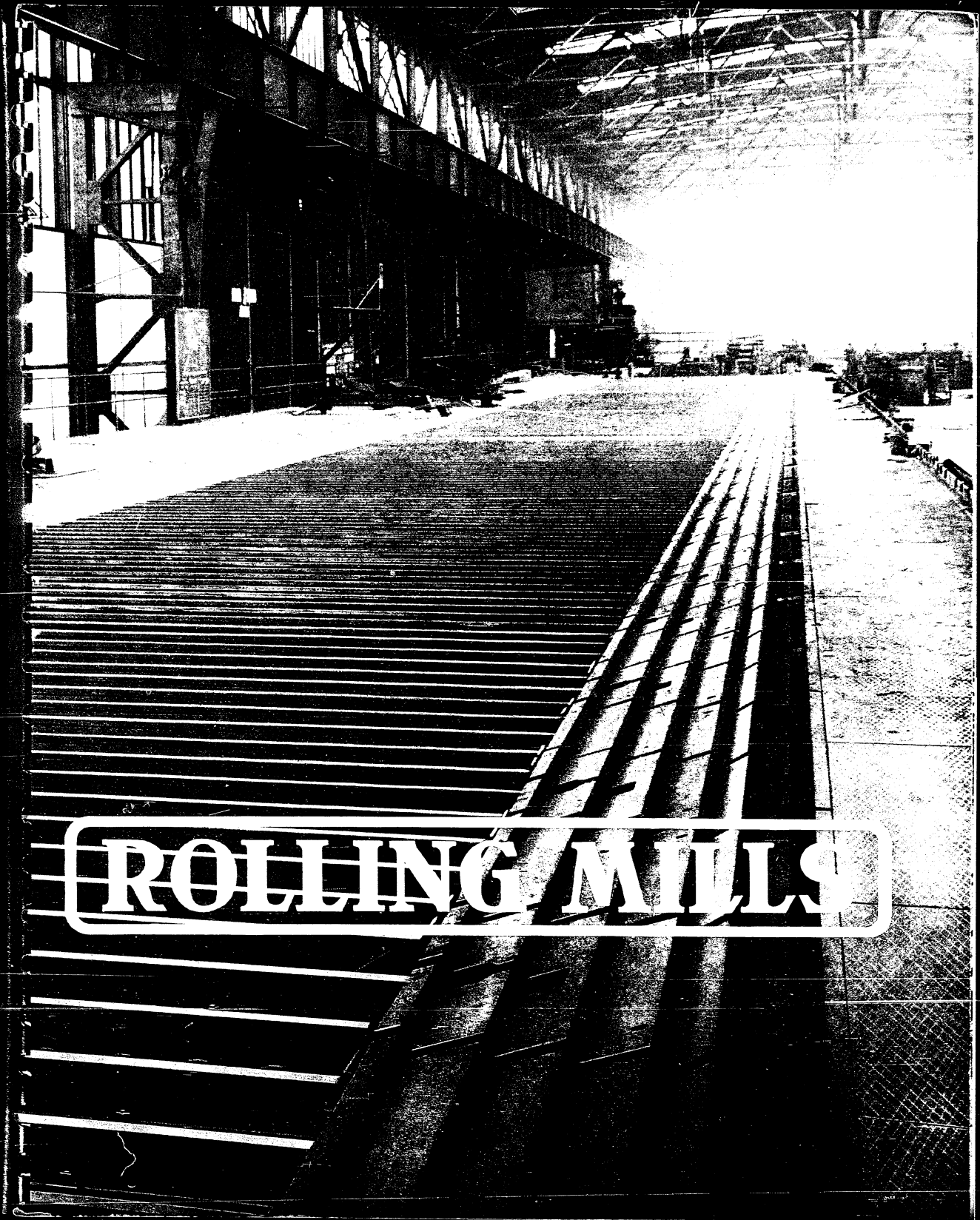


50X1-HUM

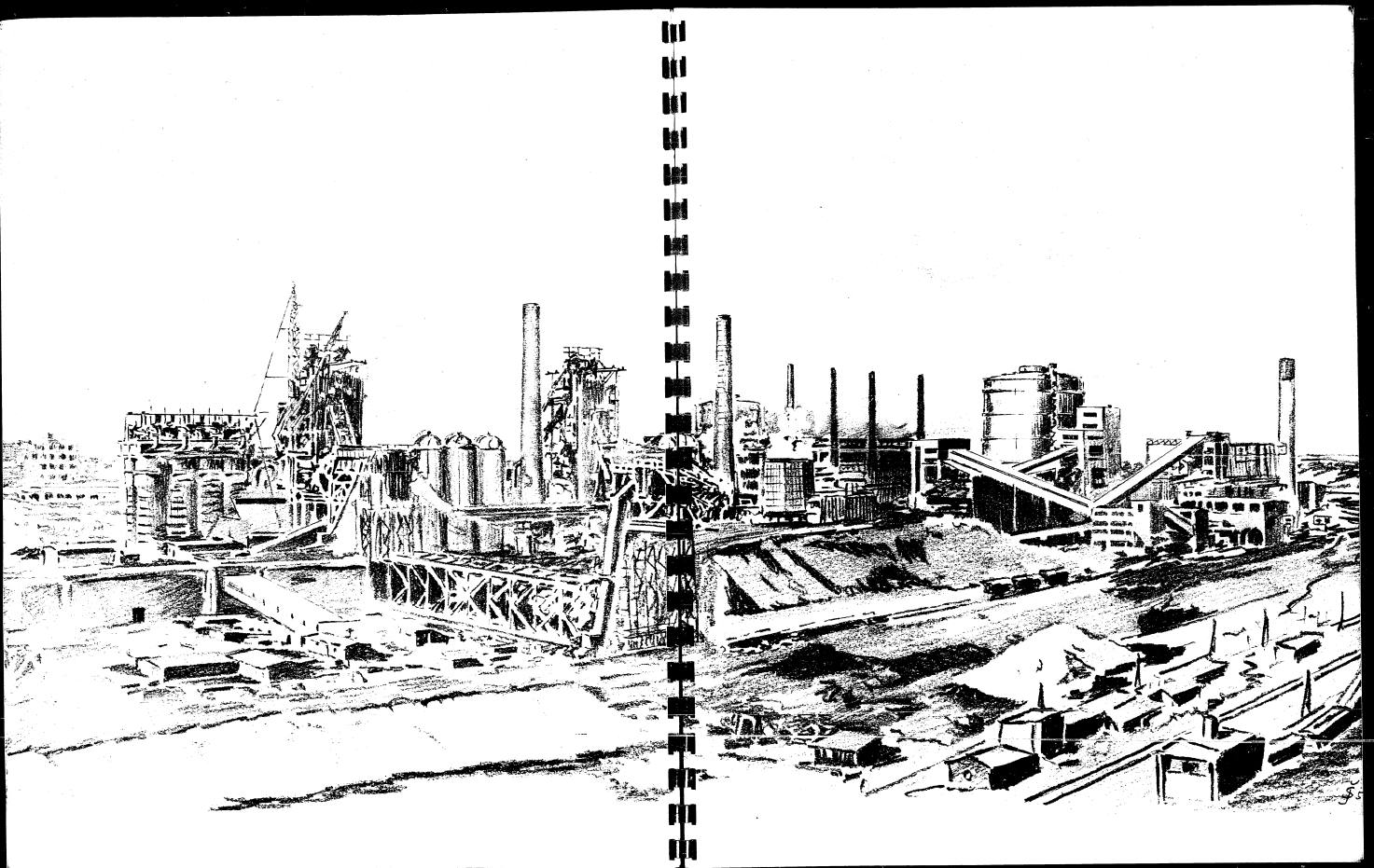
Page Denied

Next 1 Page(s) In Document Denied

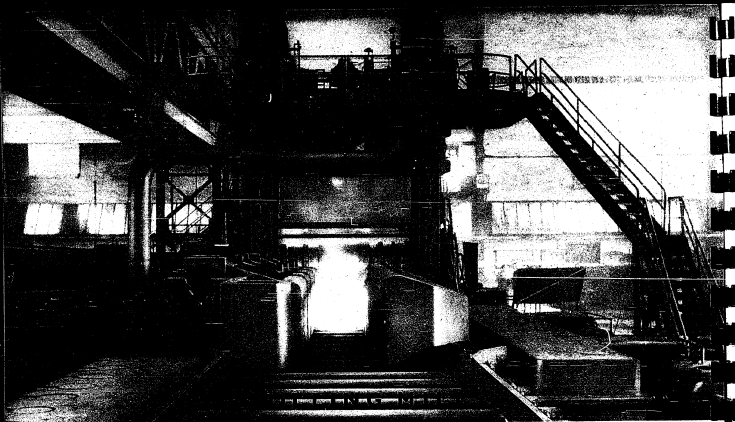


ROLLING MILLS

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5



Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/18 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5



The metals and their alloys are worked into semi-products as:

- a) castings — by casting into moulds,
- b) forgings or pressings — by forging or pressing by means of power hammers or presses,
- c) rollings — by rolling in rolling mills.

The greatest part of the total production of metals is represented by semi-products, worked up by rolling. In the year 1949 the world production of pig iron was estimated at some 155,000,000 tons a year, while the yearly production of steel rolling stock was estimated at some 108,000,000 tons; up to 1953 the world output of pig iron rose to some 250,000,000 tons a year followed by a proportional increase in the production of steel rolling stock. For the rest of the metals, the ratio of the rolling stock to the total production is similar. From this comparison it is clear, how important rolling mills are in production both from the economical and technical viewpoint. The Czechoslovak works, especially the world-known Škoda-Works and Vítkovice-Iron-Works, have a long-years tradition, in planning of complete rolling mills and in production of their equipment.

PRINCIPLES OF ROLLING.

Rolling is the cold or hot shaping of metals during which the metal is drawn and deformed between two rolls turning in opposite directions so that it changes its shape and decreases its cross section while rapidly increasing its length. The drop in the area of the cross section, which occurs during one pass between the rolls is called reduction and is expressed in per cent of the area of the cross section before it passes through the rolls. The purpose of rolling is to produce the final rolling stock out of the largest possible prime material by using a minimum number of passes (stitches), but keeping the desired quality and accuracy of the rolling stocks.

KINDS OF ROLLING STOCKS.

According to the shape of the cross section of the rolling stock there are:

1. Thick plates and thin sheets,
2. Sections — shaped (of simple geometrical forms, such as circular, square, flat and even in various combinations such as angles, I profiles, [profiles, rails, etc.),
3. Special sorts (tyres, railway wheels, etc.),
4. Tubes.

LAY-OUT OF A ROLLING MILL.

The kind of rolling stock, its material and the output required, i. e. the quantity of rolling stocks produced in tons for a given time-interval, affects the lay-out of a rolling mill.

ACCORDING TO THE ROLLED MATERIAL THERE ARE:

1. steel rolling mills,
2. rolling mills for non-ferrous metals and their alloys.

ACCORDING TO THE KIND OF ROLLING STOCKS

1. rolling mills for billets,
2. mills for sheets and strips,
3. mills for sections,
4. wire rolling plants,
5. rolling mills for tubes,
6. special rolling mills.

Modern rolling mills are the fruit of development of the last twenty years and are far more efficient, especially as regards total reduction and rolling speeds than the former ones. The Czechoslovak planning institutes and works pay an increased attention to the construction and production of rolling equipment, with respect to the maximum accuracy and quality of the surface of the rolling stock.

THE MAIN KINDS OF ROLLING STANDS ACCORDING TO THEIR CONSTRUCTION ARE:

1. two-roll stands — two-high rolling mill
 - a) with constant direction of rotation of rolls or so-called continuous, i. e. with several passes in one stand. The rolling stock is rolled in one direction only and is fed back over the upper roll, running idle. This working cycle is iterated until the final cross section is reached. This stand is now used only for rolling of thin sheets, generally of non-ferrous metals. With one pass in each stand for the continuous rolling of slabs, flats, wire and thin sheets. Continuous two-high rolling mill with one pass in each stand for the continuous rolling of slabs, wire and thin sheets,
 - b) with variable direction of rolls' rotation, or so-called reversing. In these mills the working pass moves in both directions and the reduction of height of the rolling stock occurs during propulsion both forwards and backwards. When the direction of the pass changes the direction of the rolls' rotation changes, too. Reversing stands are used for rolling of billets and sheets.
2. Three-rolled mills — three-high rolling mill.

In these, the rolling stock passes in one direction between the lower and centre roll, in the second pass, reversed, between the centre and upper roll. Such stands are used as bloomings for the rolling of sheets and sections and as finishing, or as equalising for sheet-rolling.
3. Four-rolled mills — four-high rolling mill.

These have two working and two supporting rolls. The diameter of the working rolls is smaller than that of the supporting rolls. The rolling is performed in the very same manner as in the two-high rolling mills. They are used as continuous reversing. These stands are used both for the cogging of plates, sheets, strips and foils in a hot or cold state and for the rolling of final products, sheets, strips and foils.
4. When rolling strips rolling mills with even more rolls are used, namely with 6, 12 up to 20 rolls.
5. Universal stands.

All the above described types of rolling mills have their rolls mounted horizontally. Universal stands have, in addition to horizontal rolls, one or two pairs of vertically mounted working rolls. They can be two-, three- and four-high rolling mills. The vertical rolls are mounted either form one or both sides, sometimes between the pins of the horizontal rolls.

In these mills the stock is pressed in the vertical direction (in the horizontally mounted rolls) and in the horizontal direction (in the vertically mounted rolls), too. They are used for the rolling of slab blooms, flats and some large sections (I profiles, I girders, rails, etc.).

6. Vertical rolling mills have two vertically mounted rolls. They are used in connection with stands with horizontal rolls in continuous trains for the rolling of flats, slabs and wire.

I. STEEL ROLLING MILLS

REVIEW OF MODERN TRAINS:

A. COGGING TRAINS.

These are the basic service in metallurgical works and represent a connecting factor between the steelworks and the rest of the rolling mill trains. On the cogging trains ingots of considerable weight can be rolled. By rolling on a cogging and slabbing train we can get blooms of small dimensions out of large ingots by only one heating, a factor which considerably increases the capacity of finishing rolling mill trains.

1. Blooming — cogging trains for blooms and slab blooms roll from ingots from 2 to 15 tons of weight

- square blooms from 140 up to 400 mm,
- slab blooms of thickness 70 up to 250 and 600 up to 1600 mm width.

To-day they are built as reversing two-high rolling mills with a roll diameter of 700—900—1150 mm, the length of the working part of the rolls being 2000—3000 mm. The yearly capacity ranges from 250,000 to 2,000,000 tons of blooms.

2. Slabbing — cogging trains for slab blooms roll from 7 up to 25 ton ingots slab blooms of 250 up to 1600 mm. They are provided with two stands: reversing two-high rolling mill with horizontal rolls up to 1250 mm in dia., and reversing two-high rolling mill with vertical rolls of approximately 900 mm in dia. Maximum output of 2,500,000 slab blooms a year can be attained.

Owing to the limited special production programme and high investment costs they are not frequently used.

3. Trains for slabs and flats.

Square and flats are blooms for rolling of sectioned steel, tubes thin sheets, steel strips and blooms for welded tubes.

Square and round slabs are rolled from 50 mm to 130 mm.

Slabs larger than 130 mm are rolled on slabbing. The rolling of circular slabs of a smaller diameter with only one heating of the ingot is very difficult. Flats are rolled 150—600 mm in width and 4—70 mm in thickness.

Slabs and flats are rolled on opened trains with three-high rolling mills of a roll diameter of 600—850 mm or two-high rolling mills of a roll diameter of 700—900 mm, with an output of 550 to 650 tons/8 hours. For large capacities of slabs of 1,000,000 tons and more yearly continuous slabbing are built, comprising from six to twelve horizontal and vertical rolling stands with rolls of 400 to 1000 mm diameter.

B. FINISHING ROLLING MILLS.

1. Mills for heavy sections for rails and girders.

The characteristic sorts of rolling stock being rolled in these mills are rails for railways from 30 to 60 kg/m

I sections, height from 180 to 600 mm

[sections, height from 180 to 400 mm

angles from 150×150 mm to 230×230 mm

circular and square section steel from 80 to 300 mm

The rolling mills are either two-high of 700 to 950 mm roll diameter or three-high with rolls 700 to 850 mm. The trains are built in open arrangement with 3 to 5 stands, sometimes as cross country arrangement with 4 to 8 stands. The yearly output reaches 1,000,000 tons of products.

2. Mills for coarse sections:

The characteristic sorts of rolling stock are:

circular and square sections 60 to 200 mm

I and [sections 100 to 300 mm

angles 75×75 mm up to 200×200 mm

mine rails up to 24 kg/m in weight

On three-high rolling mills with rolls 350 to 700 mm or two-high with rolls 450 to 700 mm in open or cross country arrangement.

The open train has 3 to 5 stands, a cross country train 8 to 10 stands. The yearly output of these trains is from 120,000 to 800,000 tons of products.

3. Mills for medium sections:

The characteristic sorts of rolling stock are:

round steel 30 to 90 mm

strips from 50×25 — 35 to 120×8 — 50 mm

I sections 20 to 100 mm

[sections 60 to 120 mm

angles 40×40 to 90×90 mm

mine rails to 11 kg/m

There are two- and three-high rolling mills, with rolls of a 450 to 600 mm in the case of the cogging track, and 350 to 500 mm in the case of the finishing one.

The arrangement of these trains is open with 5 to 7 stands with a capacity up to 100,000 tons of products per year, semi-continuous with 10 to 12 rolling mills and cross country with 10—12 two-high rolling mills for an output reaching 550,000 tons of products a year.

4. Mills for fine sections:

The characteristic sorts of rolling stock are:

round steel 6 to 50 mm

squares to 40 mm

strips to 120 mm

I sections to 60 mm

U sections to 60 mm

angles from 20×20 to 50×50 mm

wire 5 to 10 mm

Two-, three-, twin-two-high or alternating-two-high rolling mills of a roll-diameter of 400 to 500 mm in the cogging track, and of a roll-diameter of 240 to 300 mm in the finishing track, are used.

The usual arrangement of the trains is as follows:

- a) open, comprising 7 to 10 stands, capacity up to 120,000 tons/year,
- b) semi-continuous, comprising 4 to 18 stands, capacity up to 200,000 tons/year,
- c) continuous, with 18 stands, capacity up to 250,000 tons/year and
- d) cross country, comprising 13 to 15 stands up to 250,000 tons/year.

5. Wire rolling plants, 5 to 12 mm.

Two-, three-, alternating-two-high rolling mills and vertical rolling mills with rolls of 240—300 mm, are used. In an open arrangement for yearly outputs to 120,000 tons, semi-continuous and continuous for as much as 300,000 tons of wire a year.

6. Strip mills and mills of semi-products for welded tubes.

For strip widths ranging between 20 and 305 thicknesses from 0.8 to 15 mm with two-, three-, four-high and vertical rolling mills in

- a) open arrangement, similar to plants for fine sections, with capacity approx. 40,000 tons of products yearly
- b) semi-continuous with 7 to 15 stands for outputs approx. 60,000 tons/year,
- c) continuous with 10 to 15 stands for yearly capacities up to 150,000 tons.

C. ROLLING MILLS FOR THICK AND THIN SHEETS AND STRIPS OF STEEL.

1. Mills for thick sheets

thickness 4 to 60 mm
width 600 to 3000 mm
with two-high stands, ϕ of rolls 800 to 1250 mm
length of working part of rolls 2000 to 3500 mm
three-high ϕ of outer rolls 750 to 1150 mm

ϕ of inner rolls 550 to 850 mm
four-high ϕ of working rolls up to 965 mm
 ϕ of supporting rolls up to 1500 mm
working length of rolls up to 5200 mm

a) The uncontinuous arrangement has 1 to 2 stands. The first stand is a reversing two- or three-high, the other a two- or four-high rolling stand.

b) The semi-continuous arrangement has a continuous two-high rolling mill as a scale-breaker, continuous four-high mill, reversing four-high mill with vertical rolls and four tandem four-high stands. The capacity of such trains varies with respect to the large scale of weights of input materials, ingots or slab blooms from 2 to 70 tons and with respect to different widths and thicknesses of the output stock. The semi-continuous train attains, when rolling rolling sheet 4—16 mm thick, and 510 to 2285 mm in width, an average yearly output of 600,000 tons.

c) Mills for very wide sheets and armoured plates up to 5,000 mm wide and 450 mm thick serve for special purposes.

2. Rolling mills for thin sheets and strips 0.1—4 mm thick.

Thin sheets can be rolled hot or cold and either in plates uncontinuously or in strips semi-continuously or continuously. The input material for the production of thin sheet in plates is a flat, a bloom from plants for thick sheet or a hot-rolled strip. Rolling mills for thin sheets and strips use two-, three-, and four-high rolling mills in various combinations.

The characteristic dimensions of thin sheet and strip is its width, according to which the rolling stands are specified and which is for two-high stands and three-high stands 700—1800 mm, for four-high rolling mills up to 2200 mm for producing sheets and plates and 900—2500 mm for the production of strips.

II. ROLLING MILLS FOR NONFERROUS METALS

1. Rolling mills for billets (flats), sheets and strips.

2. Rolling mills for sheets and strips.

3. Rolling mills for foils.

4. Rolling mills for lead.

5. Wire and round stock rolling plants.

1. Rolling mills for billets (sheets and strips) roll

a) billets of copper and its alloys 500—1000 mm in width and 4—6 mm in thickness from cast plates up to 125 mm thick,

b) billets of aluminium and its alloys up to 2500 mm in width and 3—6 mm in thickness from cast plates up to 300 mm thick.

The following stands are used for the rolling trains:

Continuous two-high stands (dia. of rolls 500 to 1000 mm, length of rolls 630 to 2500 mm).

Three-high stands with the inner roll of a smaller diameter (dia. of the inner roll 400—700 mm, dia. of the upper and lower roll 630—900 mm, length of rolls 630 to 2000 mm).

Three-high stands with rolls of the same diameter (dia. of rolls 500 to 900 mm, length of rolls 630 to 2000 mm).

Reversing two-high stands (dia. of the roll 560 to 1000 mm, length of the roll 630 to 2800 mm),
Reversing and continuous four-high stands (dia. of working rolls 400 to 900 mm, dia. of supporting rolls up to 1350 mm, length of rolls up to 2800 mm)

for rolling of copper, aluminium and their alloys.

As a rule one of the above stands in the cogging trains meets the requirements of the normal production schedule. For cogging of aluminium strips and its alloys in larger quantities exceeding 50,000 tons a year, more stands are used, such as the reversing two-high and four-high stands, or the reversing two-high with three or more continuous tandem four-high stands.

2. Rolling mills for sheets and strips of copper, aluminium and their alloys

roll sheets and strips 500 to 2500 mm in width and 0.1 to 3 mm in thickness.

For rolling of sheets and strips the following stands are used:

Continuous or reversing two-high stands (dia. of rolls 250 to 1000 mm, length of rolls 250 to 2500 mm),

Three-high stands (dia. of rolls 375 to 900 mm, length of rolls up to 2500 mm),

Continuous or reversing four-high stands (dia. of working rolls 80—500 mm, dia. of supporting rolls 200—1350 mm, length of rolls up to 2800 mm).

3. Rolling mills for foils

roll foils of 0.009 up to 0.005 mm final thickness and 500 mm in width from cogged strips 0.7 up to 0.45 mm thick in a cold state.

For a completed technological process 3 up to 5 stands are used,

two-high stands (dia. of rolls 250 to 330 mm), or

four-high cogging with 2 up to 3 finishing stands (dia. of rolls of the two-high stand 250 to 330 mm, length of rolls up to 800 mm).

The output of the rolling amounts to 5000 tons of aluminium foils a year.

4. Rolling mills for lead

roll strips up to maximum width of 4000 mm and minimum thickness of 0.5 mm from cast blocks up to 150 mm in thickness and from 5 to 12 tons in weight.

In general a single rolling stand is used, namely the reversing two-high stand with rolls of 800 mm in dia. and 3000 up to 4500 mm in length.

5. Wire and round stock rolling plants.

On these trains copper or aluminium wire of 6 up to 12 mm in dia. and round stock up to 25 mm in dia. is rolled from cast blocks of about 80—100 mm squared cross section.

For open trains two three-high rolling stands with rolls of about 450 mm in dia. and

3 up to 7 alternating two-high stands with rolls of 280 to 330 mm in dia. are generally used.

For trains with continuous arrangement continuous two-high stands of 250 to 350 in dia. are used.

The output of these trains varies between 12 and 150 tons per 8 hrs. of copper wire, 6 mm in dia., and from 4 to 80 tons per 8 hours of aluminium wire, 6 mm in diameter.

THE ELECTRICAL EQUIPMENT OF ROLLING PLANTS

Feeding sets, drives and various regulating, metering and other auxiliary devices are a very important component of the equipment of a rolling plant. Just on them depends the efficiency and accuracy of production to a major extent. The basic condition for electrical equipment to function well is perfect feeding equipment for the alternating and direct current part. We build even the largest transformer- and switch rooms, where the latest discoveries of modern technics are used in the constructions of reliable and powerful switches, protecting devices and transformers.

D. C. drives require high-power sets of the type Ward-Leonard or ligner. These units can be built up to 5000 kW with synchronous motors, so that they serve for compensation of the $\cos \varphi$ of other equipments. Smaller units, rated up to 250 kW are delivered also with regulable Schrage motors. For controlling these sets the latest methods are used, besides others also amplidyne, sometimes with magnetic amplifiers in cascade, if rapid and accurate control is required.

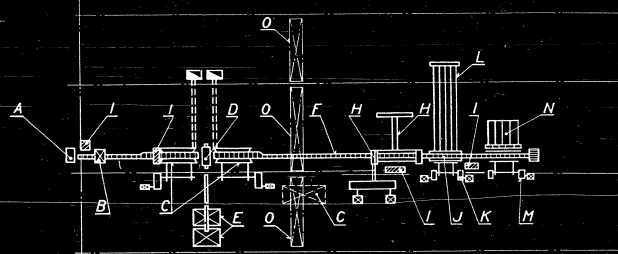
For drives and other D. C. consumers, such as D. C. motors of smaller power, where the regulation is only limited or occasional, or for excitation-mains, powerful mercury rectifiers can be used to advantage, which are characterized by simple foundations, high efficiency and small demands on attendance.

For the needs of rolling plants we use a standardized row of A. C. and D. C. motors of special workmanship, rated up to 5000 kW, in single cases even larger units (individual ones). In many places where there are heavy trains, high power is needed, so that twin tandem motors have to be used. This is in many ways better than to use one large unit.

Troubles, which used to be met in the completely synchronous run, of such tandem units are nowadays almost completely eliminated.

It is very advantageous in order to facilitate operation and to raise the capacity and the quality of the products, to eliminate the human factor as much as possible, in regard to different controls. Automatically controlled drives or coilers according to tension, automatic shears, cutting pre-set lengths without respect to ambient conditions with the highest accuracy, are therefore being built. Apparatuses, using photo-tubes, electronic and magnetic amplifiers, especially designed for tasks in rolling plants, measure the thickness, the pressure between the rolls, the temperature of the rolls and the material, detect the quality of the product's surface, the thickness and quality of the plating, while a device called a pin-hole detector measures the quality of sheets or foils to ascertain any small holes. All these or similar special devices can be connected to a servomechanism, which then keeps the measured magnitude within acceptable or wanted tolerances. That the devices are really far more accurate and faster than a man is proved e. g. by a device for measuring, without contacting them, the thickness of hot strips. There are two versions, one using an X-ray tube, the other a synthetical radioactive isotope. The source of radiation is under the strip, above which the detecting head is situated. The radiation is absorbed proportionally to the thickness of the material. The device which contains an X-ray tube, the version for medium steel sheets, reaches an accuracy better than 1%, even for long runs. The automatic flying shear, electromechanically controlled, reaches a cutting accuracy also under 1%. Another device automatically sets the rolls of a blooming, according to the pre-set programme, so that attendance is limited to switching on the simple control-knob seeing that the machinery and rolled stock are in good condition. Not less important is the possibility of supervising the particular divisions of the processing. Special signaling devices or meter-racks give a good survey over practically any part of the process. E. g. special advising boards show striking deviations from the permitted tolerances, which occur on a continuous mill for strips. Large well-readable ciphers emerge and a loud horn simultaneously attracts the attention of the employees to the message transmitted. Thus, the workshop which takes over the material from another shop for further processing, can quickly and effectively advertise its crew the faults, which it was not securely possible to detect there.

The electrical equipment of rolling mills approaches both the economical and at the same time the functional optimum to the utmost limits. The largest driving units can be controlled quite reliably and safely by electronic devices. The workmanship of all the equipment takes into account especially the thermal and mechanical conditions to which it will be exposed especially in the rolling mill.



BLOOMING $\varnothing 1120 \times 2900$ mm

It treats Ingots of 6—18 tons of weight to blooms for finishing trains, to blocks 180—240 mm, slab blooms 100 up to 165 mm in height and 900—1600 in width.

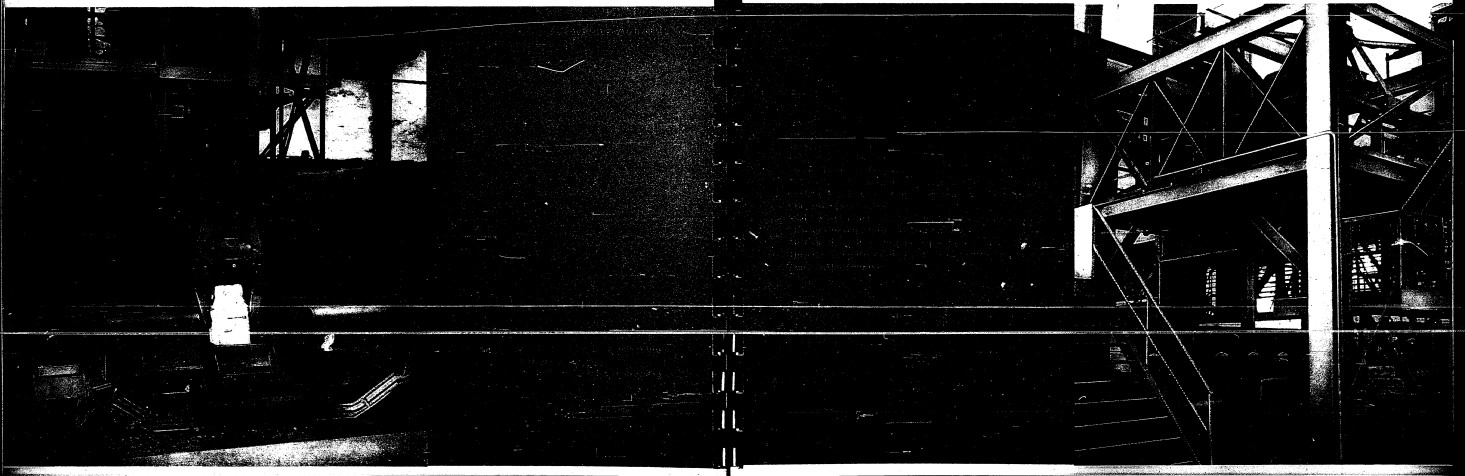
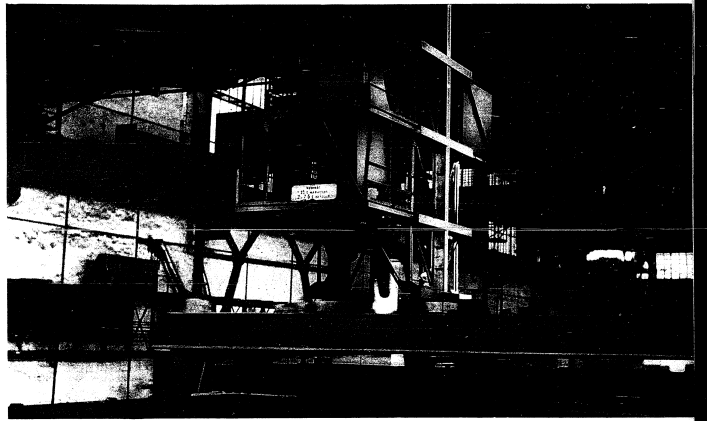
The ingot heated to the rolling temperature is conveyed from the soaking pits by means of a tong crane into the tilter of the ingot car "A". The tilter of the car is tilted to a horizontal position and the rollers of the ingot car shift the ingot to the conveyor, which brings it further into the turntable "B" where the ingot is turned by 180° and weighed on the built-in weighing machine. From the turntable the ingot is conveyed by further conveyors to the working conveyor, by means of which it is brought to the grooves of the rolls of the stand "D". On the working conveyors there are shifters and edgers "C", which shift the rolled ingot into the corresponding grooves and turn it by 90°.

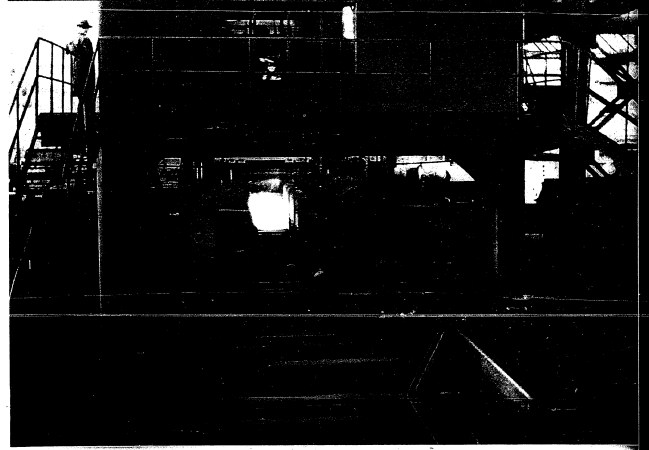
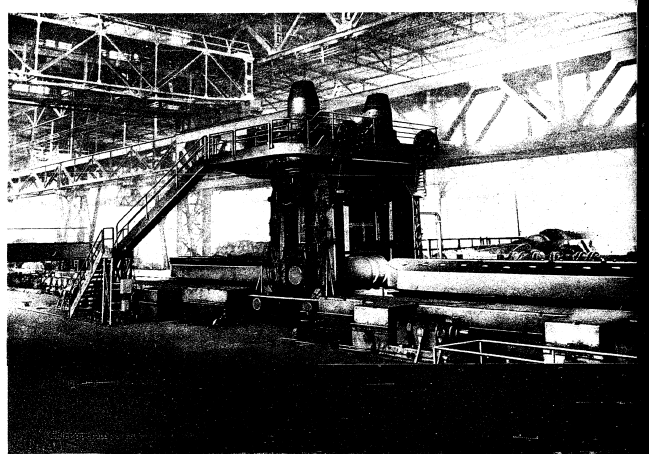
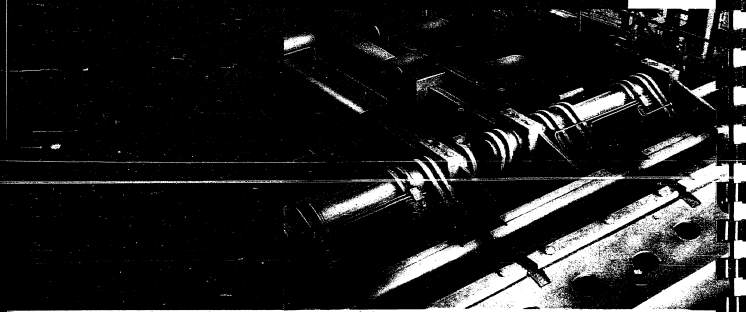
After the rolling of the profile desired is finished, the cogged material is brought by the roller-conveyors to the block-shears "H", where it is cut to the required lengths, as set by means of a shear-gage. The pushers "K" and "M" bring the blooms to the trailer cooling-bed "L" or to a grate for slab blooms "N".

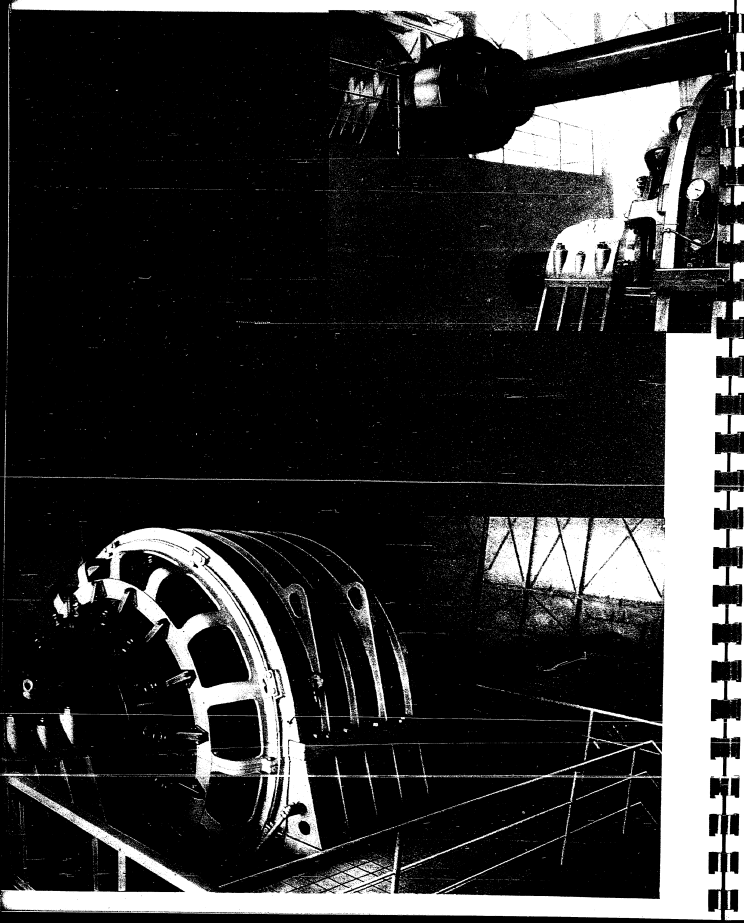
The working rolls of the rolling mill are driven by two independent electric motors "E", rated 2,600 kW with regulable revolutions 0—40—80.

The output of this rolling mill is up to 1,500,000 tons of blooms yearly.

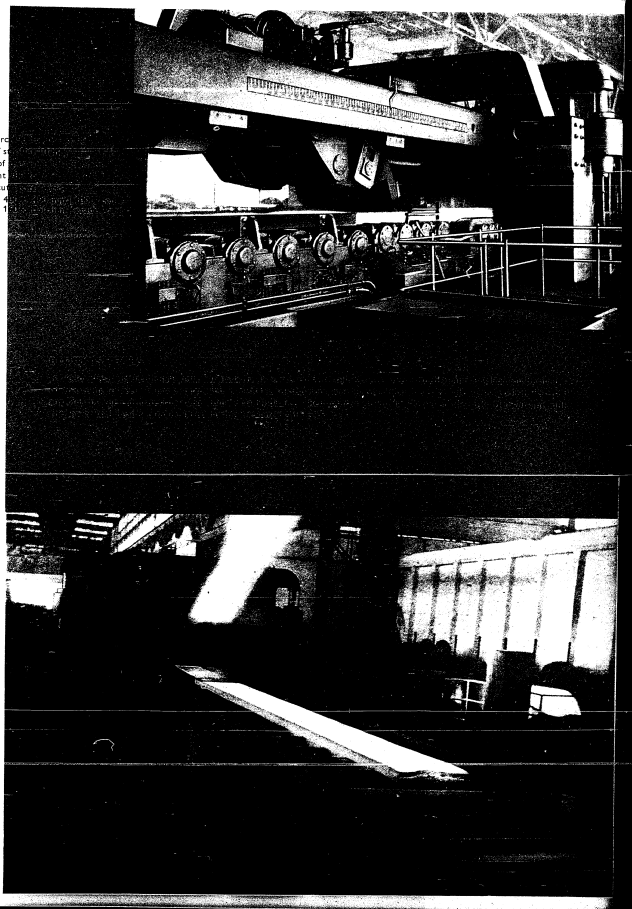
The total weight of the machinery is approx. 3,500 tons.







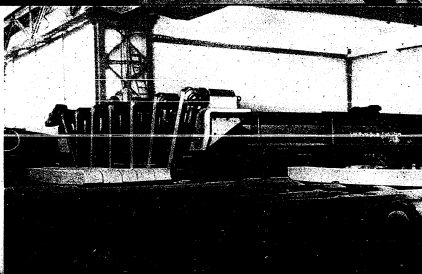
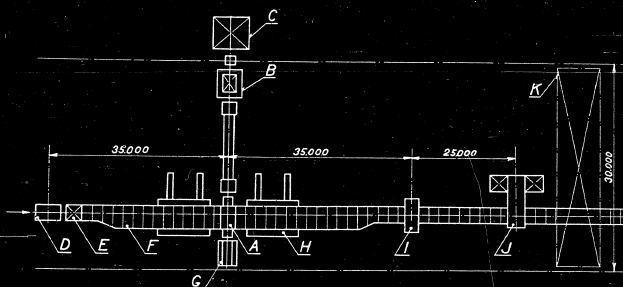
Shearing force
Number of
Clearance of
Total weight
Maximum cut
blocks
slab blooms 1



Roller conveyor with pushers of slabs and slab blooms



Pusher of slabs and blooms

BLOOMING $\varnothing 900 \times 2200$ 

Explanation of the characters in the scheme

- | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| A. Bloom two-high mill | E. Weighing machine | H. Rulers and edgers |
| B. Transmission gear stand | F. Conveyors | I. Surface cleaner |
| C. Rolling motor | G. Dismantling equipment | J. Block shears |
| D. Ingot car | | K. Assembly crane |

Technological description.

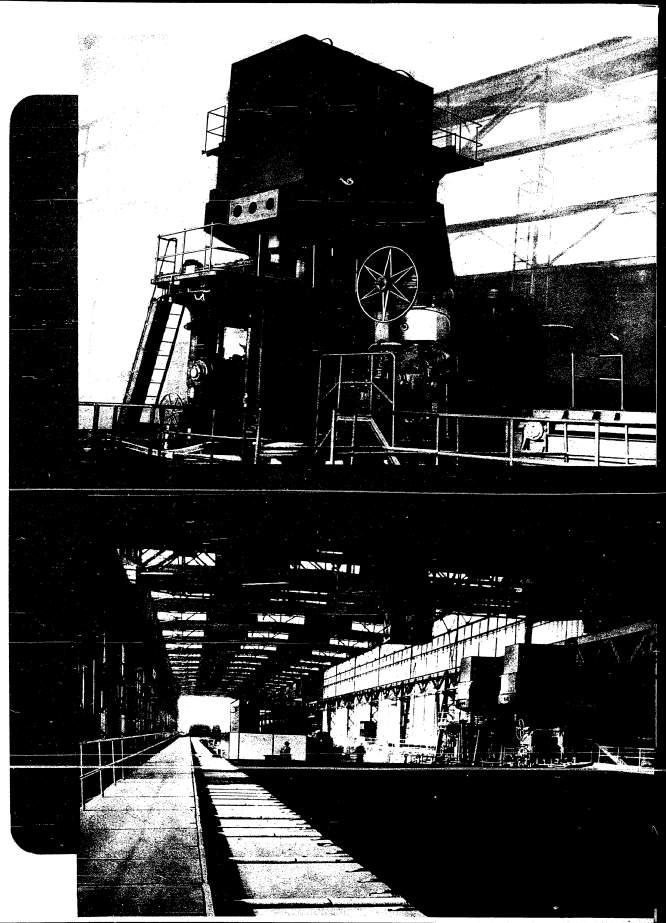
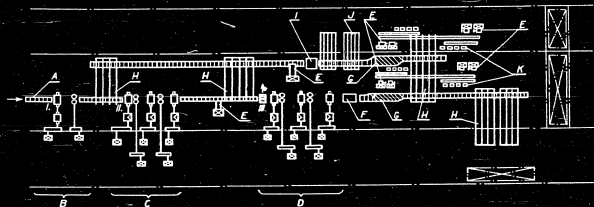
The blooming $\varnothing 900 \times 2200$ mm is intended for rolling high-alloyed steel from ingots up to 3.5 tons in weight into blooms $\square 120$ to 250 mm. The ingot heated to the rolling temperature in the soaking pits is brought by means of a tong crane from the soaking pit into the tilter of the ingot car "D", tilted on the input roller-conveyor "F", weighed on the weighing machine "E" and conveyed to the working reversing two-high rolling mill "A", which has rolls of $\varnothing 900$ mm and a working-part-length of 2200 mm. The drive of the rolls is derived from an electric D. C. motor "C" rated 3700 kW, with variable revolutions in limits of $\pm 0 - 40 - 80$ r.p.m., over a transmission stand "B" and articulated spindles. The working lift of the upper roll is 600 mm. The finished bloom is cleaned and deprived of surface defects on the machine for flame cleaning "I".

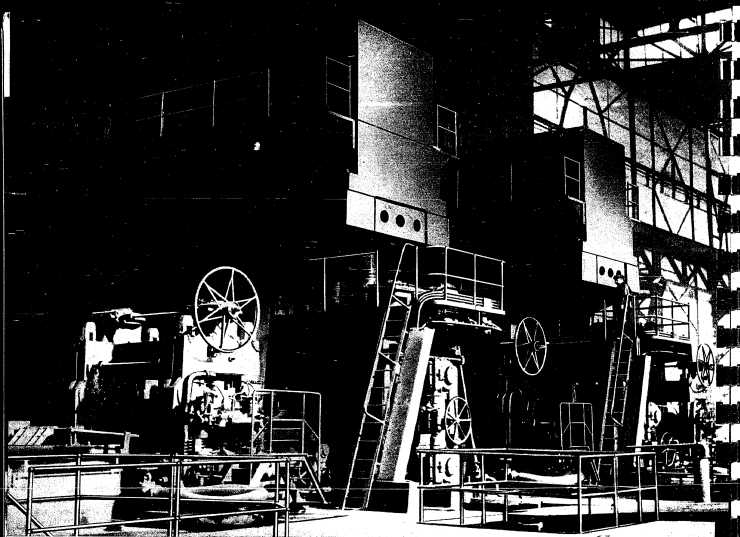
On block shears with a stop "J" the ends are cut away and the blooms are then divided into the required lengths. The cut material is then brought either to the cooling-bed or for further rolling on the train.

The output of this rolling plant reaches 1,000,000 tons of blooms yearly.

The weight of the machinery is approx. 2,500 tons.

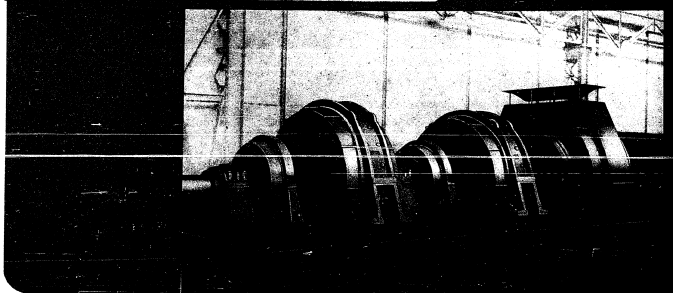
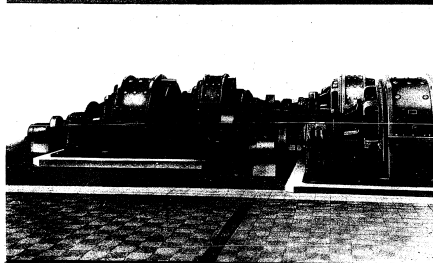
CONTINUOUS SLABBING 650/480





The second rolling sequence of the continuous slabbing,
3 two-high rolling mills
2 vertical rolling mills
2 vertical rolling mills
2 vertical rolling mills

The first sequence "B" has one horizontal stand with rolls $\phi 650 \times 1420$ mm and one vertical stand with rolls $\phi 650 \times 950$ mm.
The second sequence "C" has 3 horizontal and 2 vertical rolling stands with rolls of identical dimensions to those of the first sequence.
The third sequence "D" has 3 horizontal rolling stands with rolls $\phi 480 \times 1000$ mm and 2 vertical stands with rolls $\phi 480 \times 800$ mm.
Each rolling stand has an individual drive derived from a D. C. motor, rated 1000 kW each, with variable revolutions 0 — 300 — 600 r. p. m., regulated by two Leonard converters, rated 6200 kW each.
For getting the material out of each sequence the trailers "H" are used.
For dividing the blooms the saw "E", the flying shears "F" and slab shears "I" are used, for dividing round stock into short lengths for blooms and tubes, this train is equipped with four sets of special double saws.
The capacity of the train is 1,200,000 tons yearly.
The weight of the machinery of the rolling train is approx. 6000 tons.

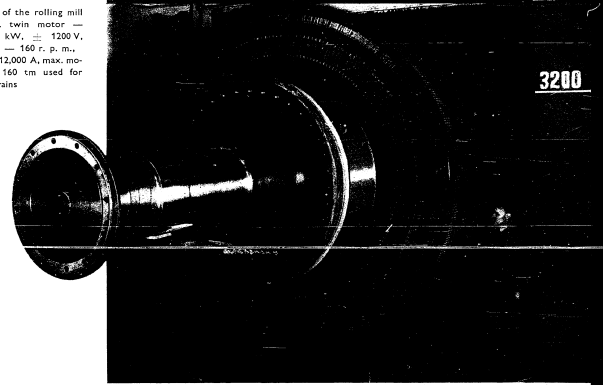


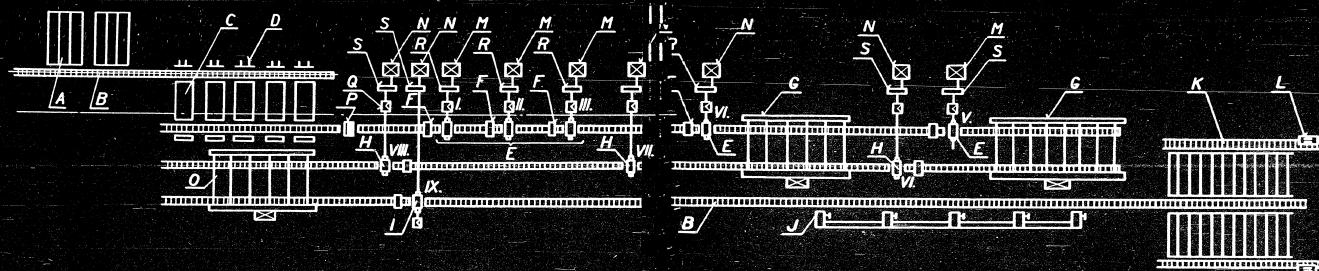


Contactor room



Rotor of the rolling mill
D. C. twin motor —
3,000 kW, \pm 1200 V,
 \pm 80 — 160 r. p. m.,
2,700/12,000 A, max. mo-
ment 160 tm used for
rail trains





COARSE ROLLING TRAIN FOR SECTIONS 630, 550.

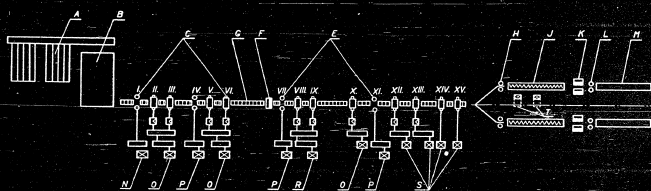
From blooms ± 120 to ± 180 mm square sections of ± 60 to ± 100 mm are rolled on this train, round stocks ± 60 to ± 100 mm
 [profiles 80 to 100 mm
 I profiles 100 to 200 mm
 angles $70 \times 70 \times 8$ mm to $120 \times 120 \times 12$ mm rails and other profiles from commercial steel to 80 kg m in weight.
 The output rolling speed is 3 to 6 m/sec, behind the last stand. The train is rated for up to 700,000 tons of products yearly. It has nine continuous two-high rolling mills, arranged in three sequences.
 The first four rolling stands have rolls ± 630 mm and are individually driven over a transmission stand and a gear box, by motors rated 1000 kW each, 750 r. p. m., asynchronous, with flywheels. The other five rolling stands have rolls of ± 550 mm and are individually driven over a transmission stand and a gear box, without flywheels, by D. C. motors, rated 1000 kW each, with continuous regulation of revolutions 0 — 300 — 600 r. p. m.

The total weight of the mechanical part is 9000 tons.

The cold blooms are stored on charging grates "A", which transport them to the roller-conveyor "B".

Warm-up furnaces are charged by pushers "D" by which the blooms are shifted through the furnace on to the roller-conveyor situated in front of these furnaces. On the shears "P" the ends of the blooms are cut away. In front of each rolling stand there are edgers, which turn the blooms if necessary and insert them into the groove. The bloom runs out of each stand on to a roller-conveyor and is conveyed by means of this to the next stand. Transversally, from one sequence to the next the bloom is shifted by trailers "G", these being situated behind the fourth, fifth and eighth rolling stands.

The finished rolling stock is cut by five mobile saws "J" into the required lengths and transported on a roller-conveyor to the bilateral chain-cooler "K". After cooling the rolling stock is straightened on roller-straightening machines.



CONTINUOUS STRIP-ROLLING MILL

This train is destined for rolling strips 50 to 250 mm wide and 0.8 to 6 mm thick in a hot state.

The input material are blooms 55 to 90 mm or small slab blooms 70 x 90 to 270 mm.

The blooms are 9 m in length for the roll to be as heavy as possible.

The final rolling speed is 4 to 15 m/sec. The capacity of this train is 130,000 tons a year.

The train consists of 15 rolling stands continuously arranged in three rolling sequences, the cogging one, marked "C", consisting of 4 two-high rolling mills \varnothing 420 x 550 mm and two vertical stands.

The first vertical serves as a scale-breaker.

The medium sequence, marked "D", contains 3 two-high rolling mills \varnothing 360 x 550 mm and two vertical rolling mills.

The finishing sequence "E" has 4 four-high rolling stands \varnothing 280, 300 x 550 mm.

In four-high and vertical rolling stands the rolls are set by means of motors.

Stands with horizontal rolls are adjustable perpendicularly to the rolling axis and are equipped with telescopic articulated spindles.

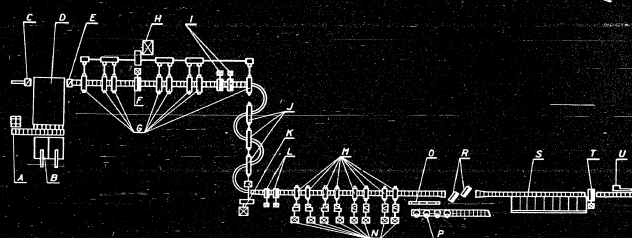
The coggings, designed for rolling on this rolling train are stored on grates, which transport them to a conveyor and this conveys them into the warm-up furnace.

The warm-up furnace "B" has a side in-and-out movement. The heated blooms are shifted by means of a pusher out of the furnace, gripped by the feeder-rolls of the extractor-stand and fed into the proper rolling train.

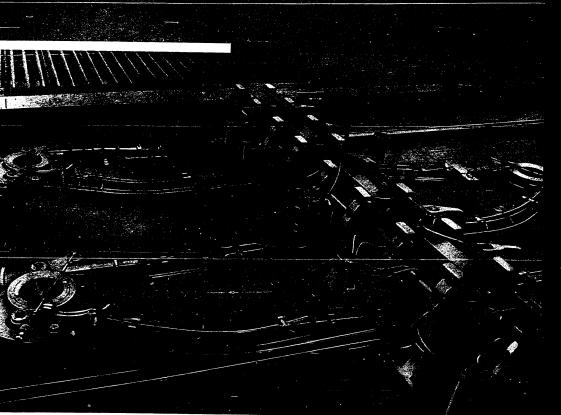
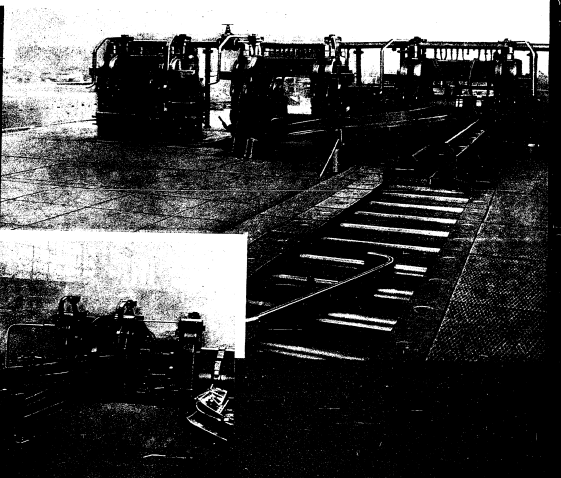
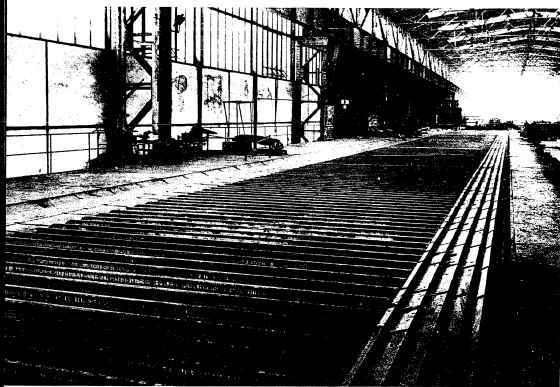
Behind the scale-breaker, the second horizontal stand, the vertical and the last two-high stand is installed the device for descaling with pressurized water.

The rolled strip leaves the rolling train and enters the cooling channel. From here it enters either the twist channel, which places it upright and by means of a loop-thruster loops it on to a platform-conveyor and delivers it into the vertical coilers or runs it out on to a roller-conveyor in the prolonged axis of rolling to two coilers with horizontal axis.

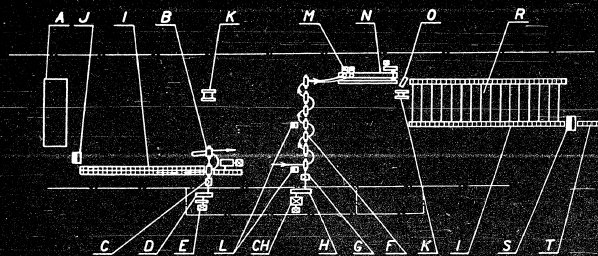
After coiling the roll is automatically pulled down from the coiler, bound in a binding machine and shifted on to a chain-conveyor, which transports it to a loading cross, from which by means of a crane or by a special electric car it is transported ready for dispatch.



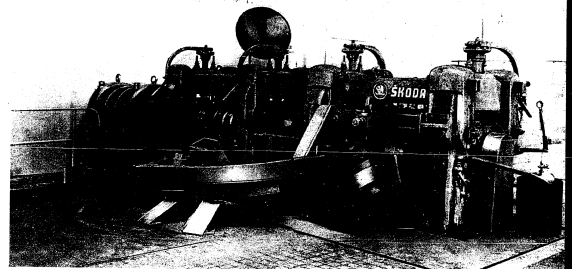
FINE ROLLING TRAIN



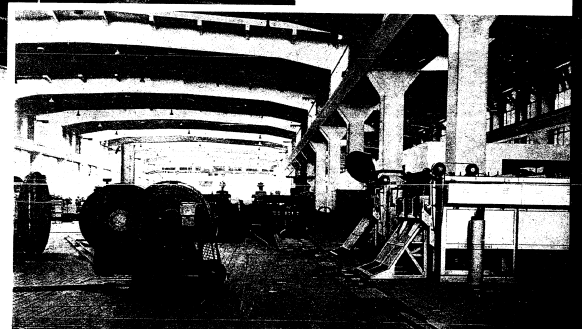
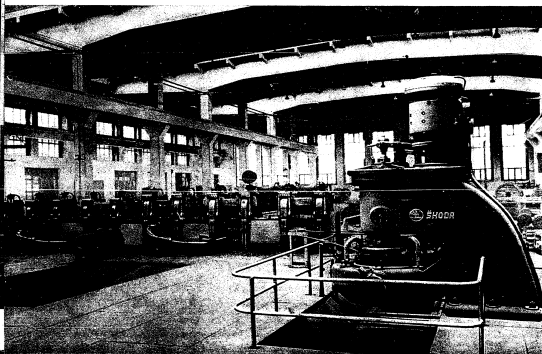
WIRE TRAIN FOR COPPER

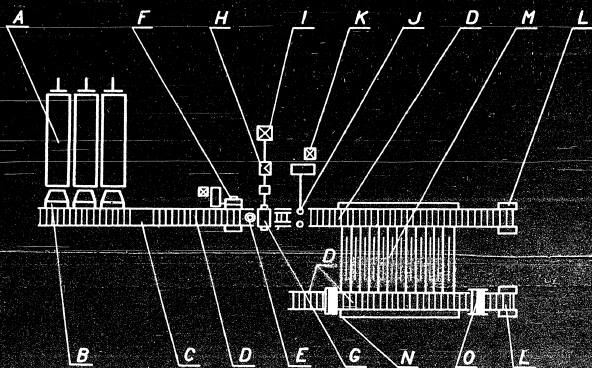


WIRE TRAIN FOR COPPER



Technical data:
 Input material Wire-bar 90—100 kg
 Product Wire \varnothing 6—12 mm
 Product round bar \varnothing 15—25 mm
 Output rolling speed 5—7 m/sec.
 Output of the train 40 tons/8 hrs.
 Motors drive "E" N = 500 kW
 drive "Ch" N = 700 kW
 Total weight of the machinery 230,000 kg





TWO-HIGH BLOOMING FOR THE ROLLING OF NON-FERROUS METALS

Legend:

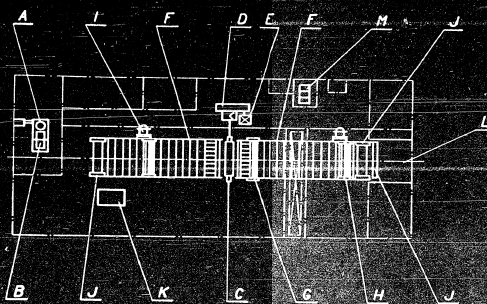
- | | | |
|-----------------------------|--|------------------------|
| A. Push-out heating furnace | F. Straightening rollers | K. Drive of the rammer |
| B. Skip | G. Reversing two-high mill \varnothing 800 x 1600 mm | L. Coiler |
| C. Brushing machine | H. Transmission gear stand | M. Trailer |
| D. Conveyor | I. Drive of the reversing two-high stand | N. Dividing shears |
| E. Turntable | J. Vertical rammer-mill \varnothing 400 mm | O. Trimming shears |

Technical data for rolling copper and its alloys:

Input material block 120 x 600 x 900 mm
Product strip 4.5 x 1000 — 1200 mm
Output rolling speed 3 m/sec.
Output of the train 60 tons/8 hrs.

for rolling aluminium and its alloys:

Input material block 150 x 700 x 1000 mm
Product strip 4.5 x 1000 — 1200 mm
Output rolling speed 3 m/sec.
Output of the train 30 tons/8 hrs.



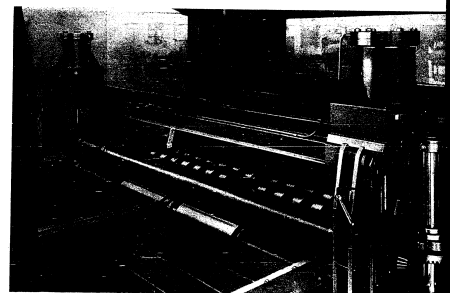
TRAIN FOR ROLLING LEAD.

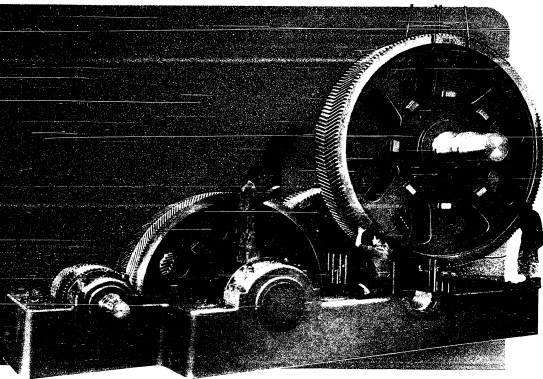
Legend:

- | | |
|--|----------------------------|
| A. Melting furnace | G. Disc shears |
| B. Ingot moulds | H. Guillotine shears 50 mm |
| C. Reversing two-high mill \varnothing 700 x 3250 mm | I. Guillotine shears 10 mm |
| D. Gear box and transmission stand | J. Coiler to 8 mm |
| E. Main motor | K. Roll-weighing machine |
| F. Conveyor | L. Handling table |
| | M. Converter |

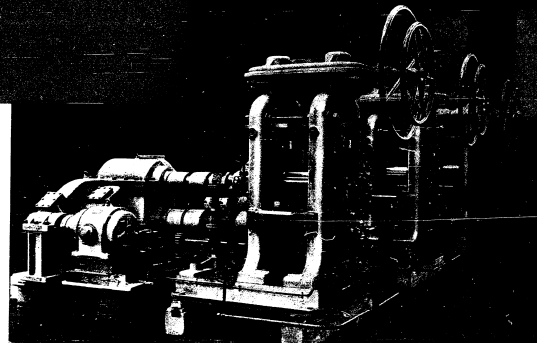
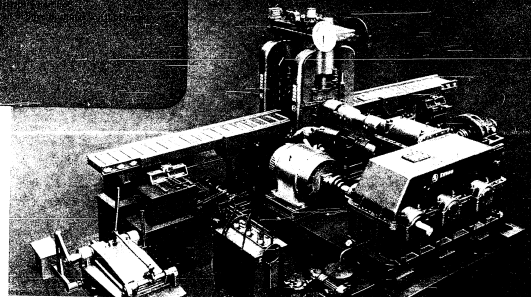
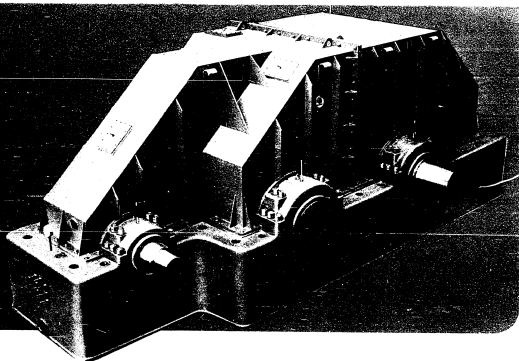
Technical data:

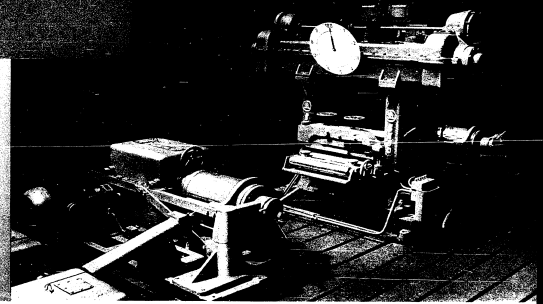
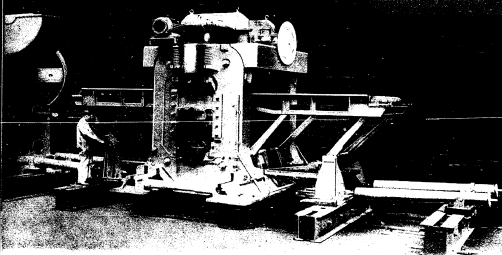
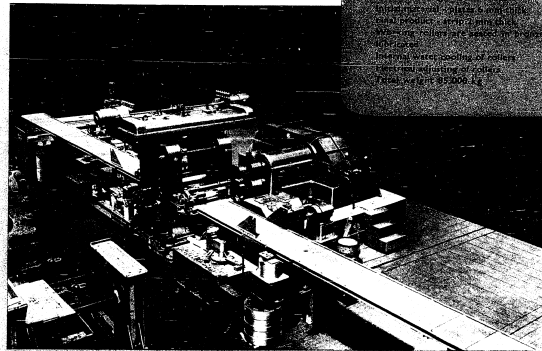
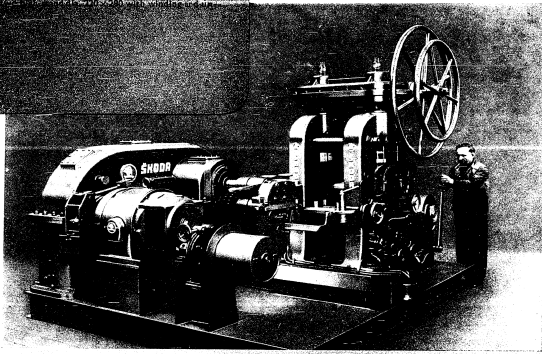
Input material block 150 x 1800 x 2500 mm
Product sheet 1—0.5 x 3000 mm
Final rolling speed 0.3—0.75 m/sec.
Output of train 10 tons/8 hrs.

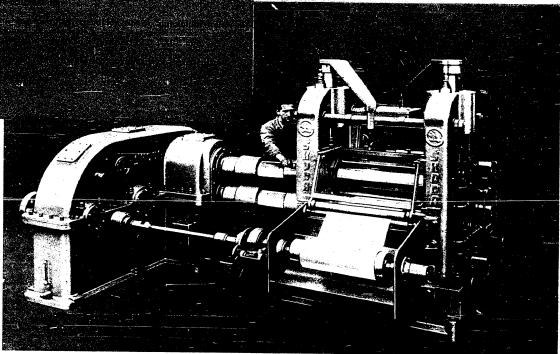
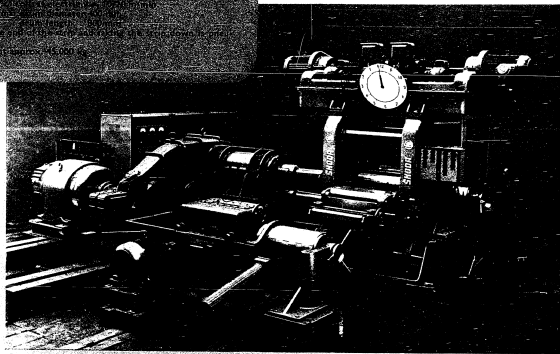




HEAVY TRANSMISION GEARING

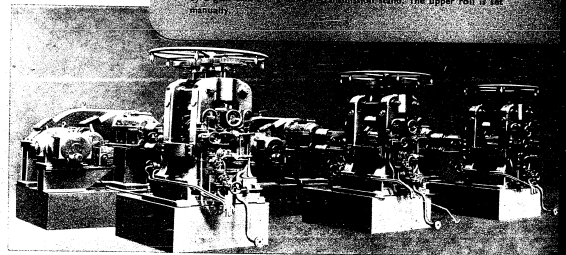






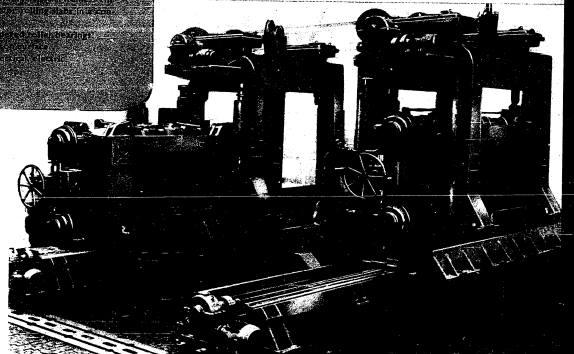
CONTINUOUS ROLLING MILL

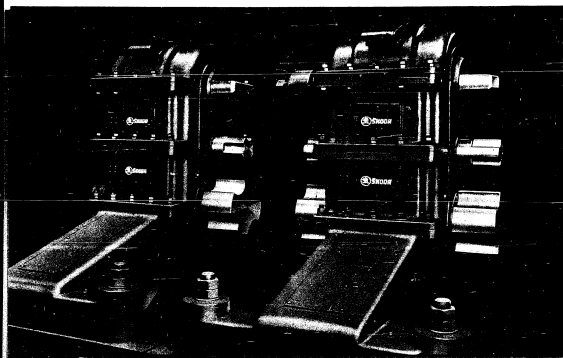
Working rolls 220 x 240 mm
Working rolls 220 x 240 mm
Rolling speed 1000 rpm
It is used for rolling metal into plates 0.01 mm thick.
The rolls are lubricated by oil.
The rolls are lubricated by oil.
The rolls are lubricated by oil.



VERTICAL ROLLING STAND

Working rolls 220 x 240 mm
Working rolls 220 x 240 mm
Rolling speed 1000 rpm
It is used for rolling metal into plates 0.01 mm thick.
The rolls are lubricated by oil.
The rolls are lubricated by oil.
The rolls are lubricated by oil.

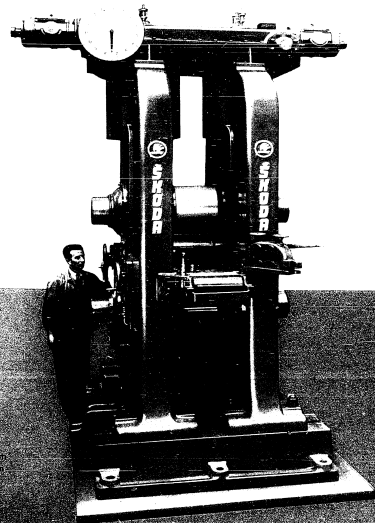




Three-high mill friction drive
This drive is used for the three-high mill dia 650/300/650 x 1650 mm for cold rolling of non-ferrous metals

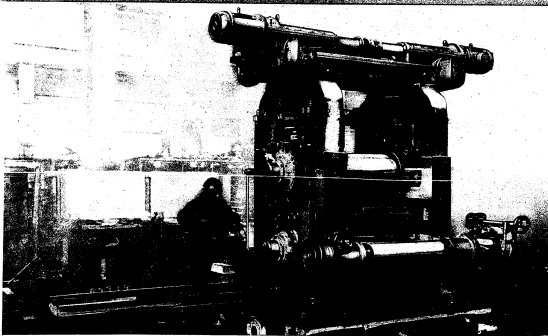
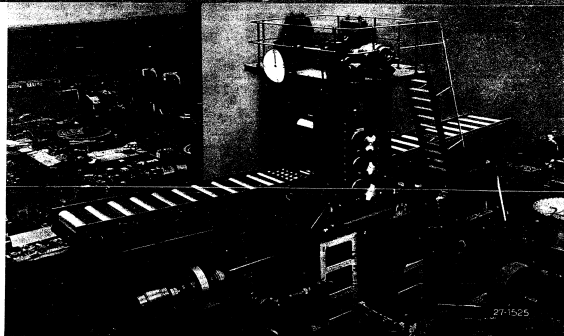
FOUR-HIGH STAND 100/500 x 350

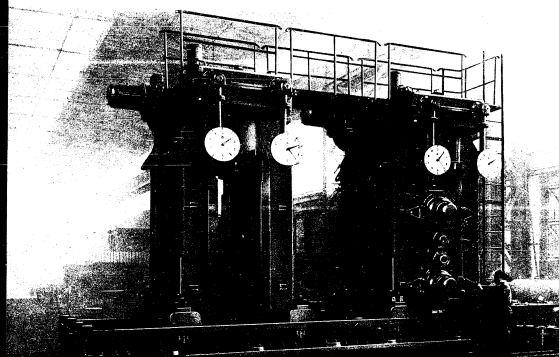
Diameter of rolls 200, 500 mm
Working length of rolls 350 mm
Rolling speed 0.5—1 m/sec.
Inserting speed 50 %
Main motor: N = 120-60 kW
Use: for rolling strips
The working rolls are mounted in roller bearings
The rolls are water-cooled on surface
The setting of rolls is electric



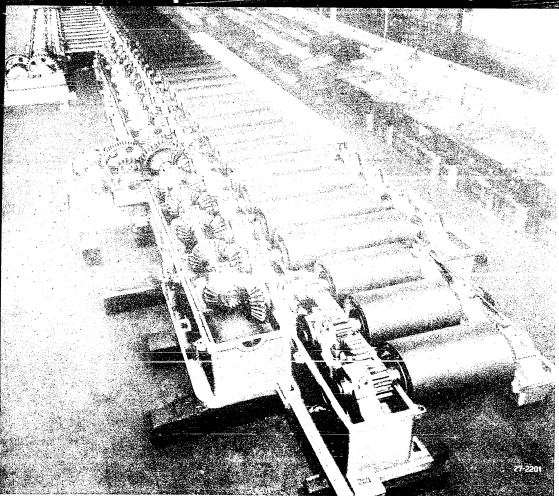
FOUR-HIGH MILL DIA 140/40-220 FOR ROUGHING OF ROLLS

Dia and length of working rolls 140/40-220 mm
Dia and length of back up rolls 220/40-220 mm
Rolling speed 1.5-3 m/sec
Pressure capacity 200 t
Weight 30-50 t

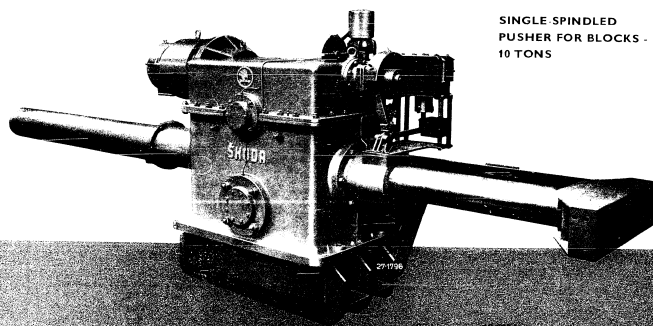




Four-high strip rolling mill
 330 630 x 800 mm
 during assembly

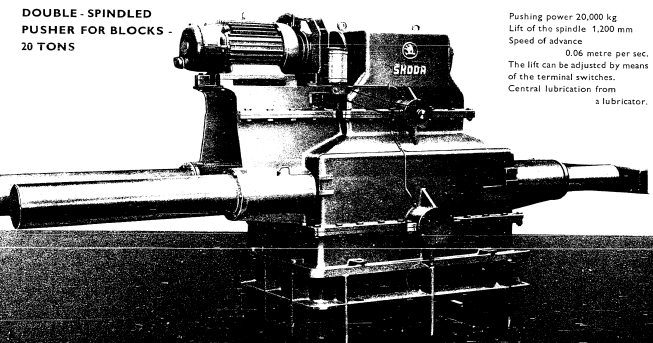


29-3201



SINGLE SPINDLED
 PUSHER FOR BLOCKS -
 10 TONS

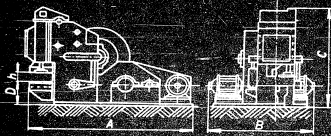
Pushing power 10,000 kg
 Lift of the spindle 1,200 mm
 Speed of advance 0.06 metre per sec.
 The lift can be adjusted by means of the terminal switches.
 Central lubrication from a lubricator.



DOUBLE - SPINDLED
 PUSHER FOR BLOCKS -
 20 TONS

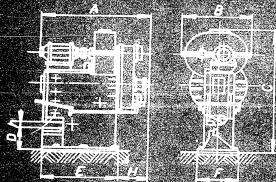
Pushing power 20,000 kg
 Lift of the spindle 1,200 mm
 Speed of advance 0.06 metre per sec.
 The lift can be adjusted by means of the terminal switches.
 Central lubrication from a lubricator.

SHEARS FOR BLOOMS OF MEDIUM SECTIONS



Rated cutting pressure tons	Max. dimensions			
	A	B	C	D
800	7200	5300	5000	800
1250	7600	5500	5300	800
1600	8200	5750	5800	1000

ROD SHEARS



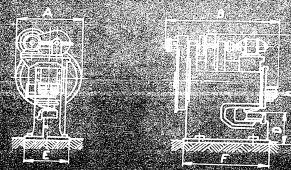
Design for cutting	supplementing figure	Rated cutting pressure tons	Max. dimensions							
			A	B	C	D	E	F	G	H
when cold	1	100	2700	1700	3400	650	1850	1050	600	
		200	3400	2300	4300	820	2100	1300	1000	
		400	3700	2650	4600	900	2300	1600	1200	
		630	4000	3000	4800	1000	2500	1800	1350	
when hot	1	100	2700	1700	3400	650	1850	1050	600	
		200	3400	2300	4300	820	2100	1300	1000	
		400	3700	2650	4600	900	2300	1600	1200	
		630	4000	3000	4800	1000	2500	1800	1350	

CLOSED HEAVY ROD CUTTING SHEARS

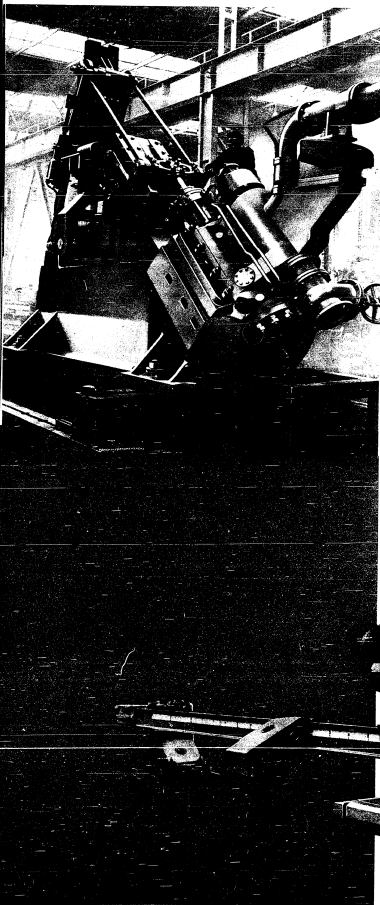


Rated cutting pressure	Max. dimensions		
	A	B	C
560	5000	3100	4350
800	5300	3200	4525
1100	5600	3300	4750
1600	6000	3400	5000
2200	6500	3600	5300
3150	7000	3800	5700

SCRAP CUTTING SHEARS

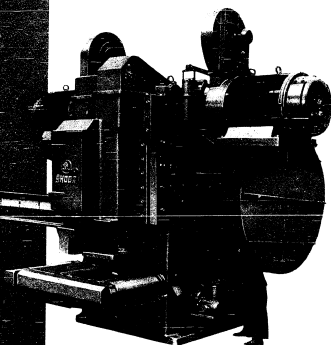


Rated pressure tons	Max. dimensions					
	A	B	C	D	E	F
315	4000	2800	4600	960	1300	3000
430	4700	3200	4600	1500	2000	3600

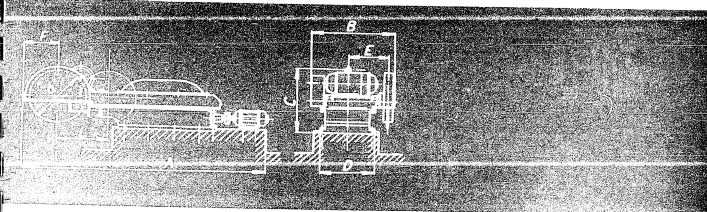


PNEUMATIC FLYING SHEARS (90 mm

Main technical data:
Maximum cut cross section ϕ 92 mm
Temperature of cut material approx. 900 centigrade
Velocity of cut material 2.5 m/sec.
Minimum cut lengths 4.5 m
Number of cuts 1800/hr. max.
Pressure of air 6 atm.
Weight 78,500 kg
The shears serve for cutting the front end away and for dividing the slabs and flats to the required lengths.



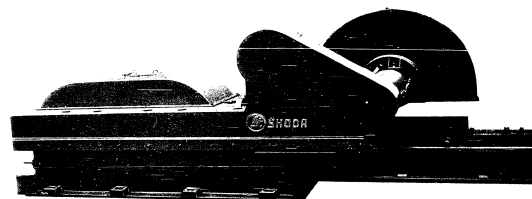
SLIDE RAIL FOR CUTTING WHEN HOT



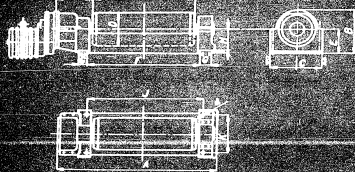
Dia of blade in mm	Max. dimensions					
	A	B	C	D	E	F
1250	5200	1000	630	1800	1650	850
1600	5800	1300	1000	2280	2050	1050
2000	6600	1300	1000	2090	2350	1100

SLIDE RAILS SAW

The diameter of the saw blade is 1750 mm
Maximum lift of the slide is 1200 mm
Cutting speed is 0.261 — 0.87 m/sec.
Reversing speed of the slide is approx. twice as high
Maximum dimension of the cut material ϕ 280 mm
The temperature of the cut material 800 centigrade
Strength of the cold material 60 kg/sq. mm
Total weight 13,500 kg

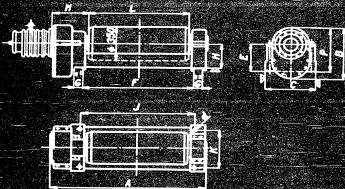


ROLLER CONVEYOR WITH OWN DRIVE WITH TRANSMISSION IN MOTOR

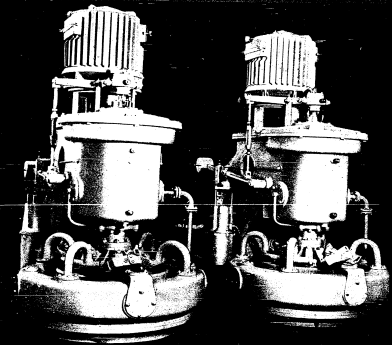
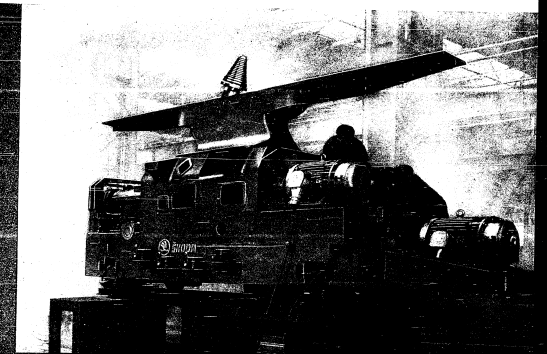


Roller		A	B	C	E	F	G	H	J	K	M	d
D	L											
500	940					570			625			
630	1070					700			755			
800	1240	335				870			925			
1000	1440					1070			1125			
1250	1690					1320			1375			
500	940		500	205		570	160		625	400		
630	1070					700			755			
800	1240	380				870			925			
1000	1440					1070	105		1125		288	30
1250	1690					1320			1375			
1600	2040					1670			1725			
800	1300					900			975			
1000	1440					1100			1175			
400	1250	1750	410	560	210	1350		170	1425	430		
	1600	2100				1700			1775			
	2000	2500				2100			2175			

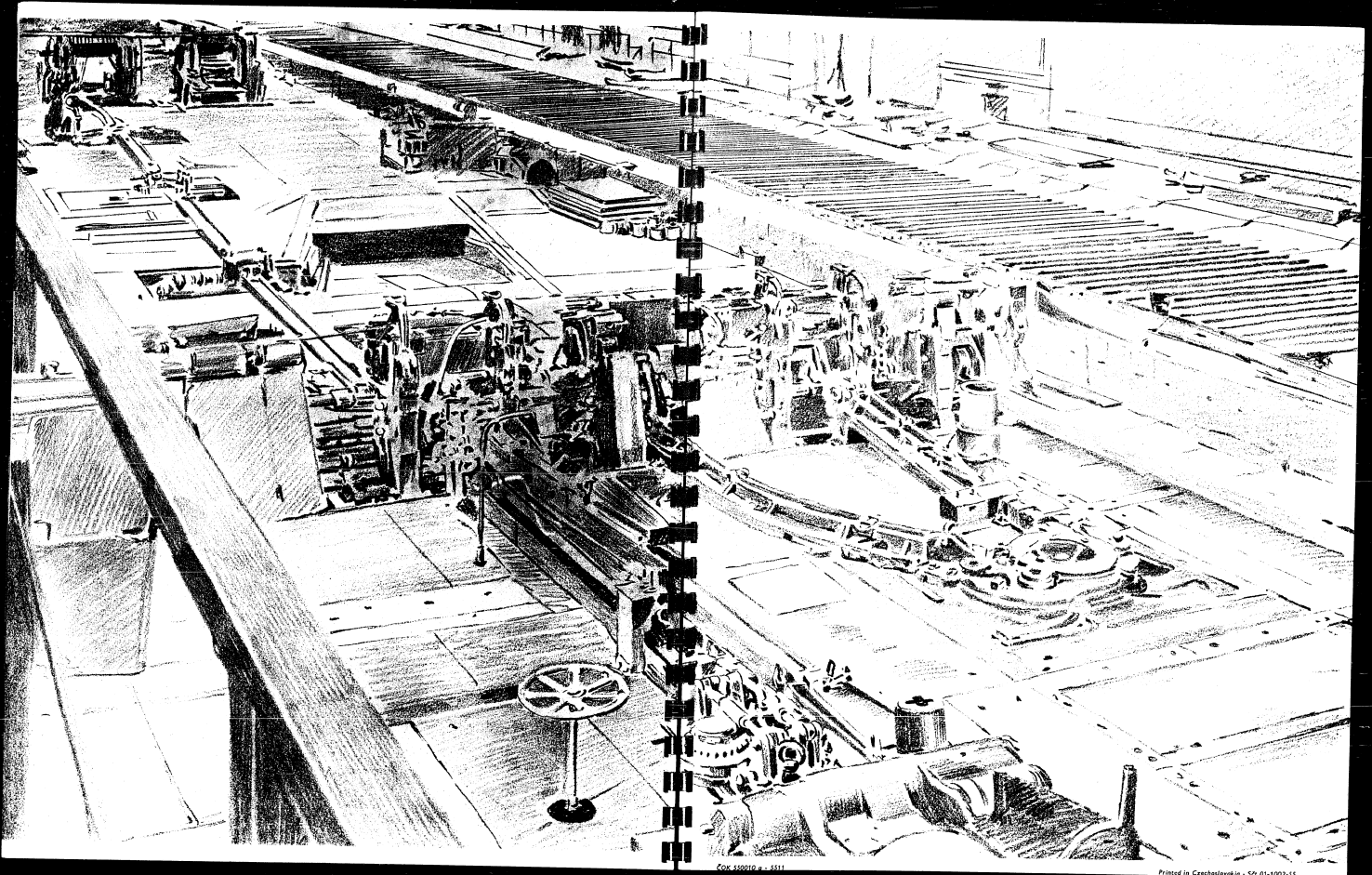
ROLLER CONVEYOR WITH OWN DRIVE WITH DOUBLE TRANSMISSION IN FRAME



Length of roller		A	B	C	E	F	G	H	J	K	H	P	d
L													
800	1305					870			925				
1000	1505					1070			1125				
1250	1755	520	503	280		1320	105	260	1375	400	330	445	30
1600	2105					1670			1725				
2000	2505					2070			2125				



Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/19 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5



Cox 350010 a - 551

Printed in Great Britain - 50 01-1002-35

Sanitized Copy Approved for Release 2010/08/19 : CIA-RDP81-01043R000700220010-5

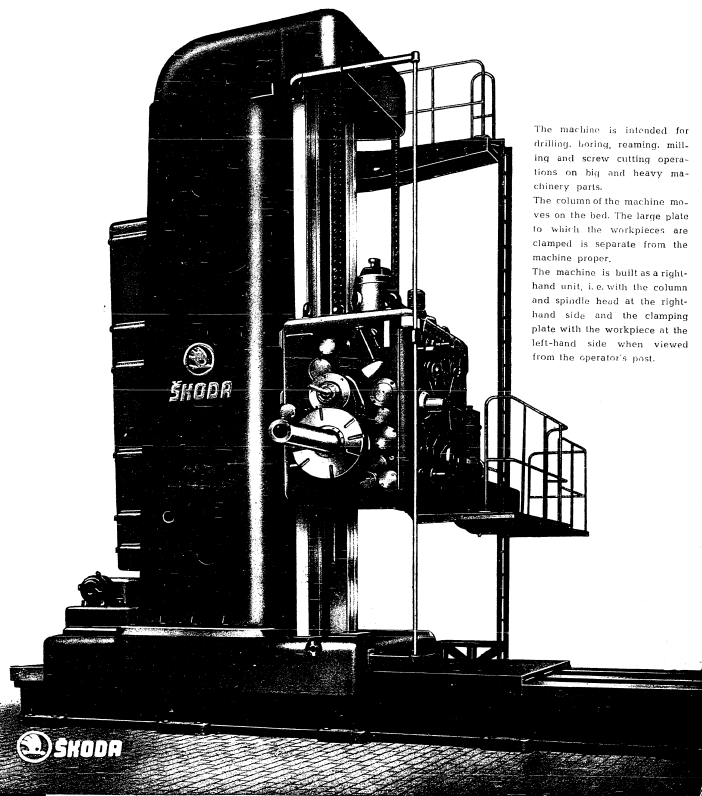


TECHNOEXPORT

DESIGN TRADE MARK OF THE UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS
PRAGUE, CZECHOSLOVAKIA

Type

Horizontal Bed Plate Type Boring Drilling and Milling Machine

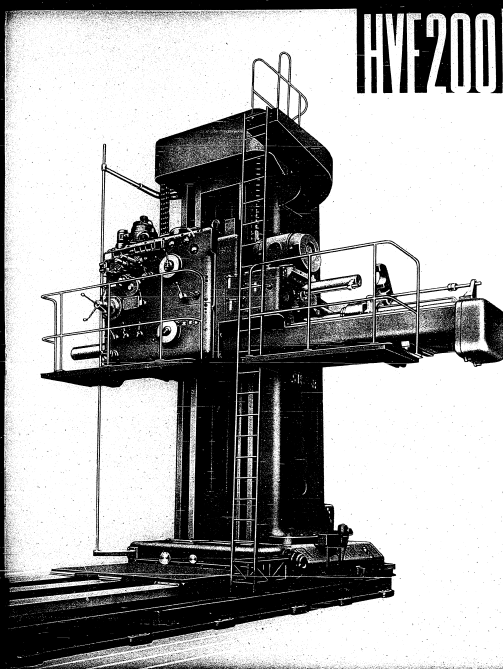


The machine is intended for drilling, boring, reaming, milling and screw cutting operations on big and heavy machinery parts.

The column of the machine moves on the bed. The large plate to which the workpieces are clamped is separate from the machine proper.

The machine is built as a right-hand unit, i.e. with the column and spindle head at the right-hand side and the clamping plate with the workpiece at the left-hand side when viewed from the operator's post.

SKODA



Outstanding Features

High power main motor and wide range of spindle speeds permit carbide tipped tools to be fully utilized for boring as well as for milling.

Wide range of milling as well as boring feeds permits suitable feed to be selected for variety of operations.

Electric indicator of spindle speeds allows continuous check of speed engaged. Load of main motor can be watched on ammeter. Both instruments are fitted to spindle head cover.

Spindle head and column are easy to set by means of push buttons from operator's post according to scales with verniers.

Safety clutches disengaging feed motor prevent overload of feed drive and thereby also damage to tool.

Metric and Whitworth threads of current sizes can be cut on the machine.

Central lubrication of spindle head, in which most drives are centralized, with light signal indicating failures of lubricating system and pressure lubrication of guideways simplify operations and improve safety of operation.

High grade material of all gears and hardened and, wherever necessary, ground teeth, precision manufacture of spindles of sliding gears and spine shafts running in anti-friction bearings and high grade workmanship of all other parts ensure lasting accuracy and high efficiency of machine.

Easy and convenient control of machine by portable push button panel controlling all motors reduces idle times to minimum.

Description

THE SPINDLE HEAD is box shaped and contains the main spindle and the high speed spindle. All the drives, drilling and milling feed assemblies, screw cutting equipment as well as the rapid traverse of the spindles, spindle head and column are centralized in it.

The main drive of the spindle head is powered by a reversible squirrel cage induction motor. A special brake reduces the stopping time of the machine to a minimum when the push button is depressed.

There are two kinds of feeds: boring feeds (in mm per revolution) acting upon the main as well as the high speed spindle, and milling feeds (in mm per min.) moving the spindle head vertically

on the column and the column across the bed. Both kinds of feed are variable within a wide range and arranged in fine steps.

The main spindle is carried in a sleeve with an adjustable tapered bush by which the spindle can be firmly gripped. The front end of this sleeve forms a flange to which milling cutters can be fitted and is carried in a tapered bush with an expanding wedge for accurate adjustment of the bearing play. The thrust is borne by the rear bush provided with threads by which the spindle sleeve with the flange can be moved outward longitudinally by means of a worm gear.

The multi-plate clutches are operated by a push button controlled electric motor.

To the right-hand side of the spindle head an arm is fitted with a guide for the driver bearing of the main spindle.

All parts inside the spindle head are splash lubricated. The oil is circulated by a gear type oil pump driven by its own electric motor.

THE HIGH SPEED SPINDLE has a particularly high speed (720 r. p. m. maximum) which permits sintered carbide tipped tools to be fully utilized at smaller boring diameters. It runs in an accurate, finely adjustable bearing.

THE SCREW CUTTING EQUIPMENT for screwcutting the spindle has a feeding movement operated by a lead screw driven off the spindle through a gear box with change gears arranged in a gear quadrant. A set of 17 change gears allows the cutting of 22 sizes of metric threads with \pm pitch from 0.5 to 12 mm or 32 Whitworth threads with 28 to 1 thread per inch.

THE COLUMN is well reinforced with ribs and rests on a large sealing area on the base which moves along the bed. It encloses the counterweight of the spindle head.

THE BED is of ample width and reinforced with ribs. The large guiding surfaces allow perfect guiding and a firm base for the column even with the heaviest loads.

COOLING. The machine is provided with a cooling system consisting of a tank arranged, as a rule, separate from the machine, an electric motor driven pump and piping.

THE CONTROLS of the machine are simple and conveniently laid out. The control of all the motors is centralized, on the one hand, on the spindle head cover, on the other hand on a portable push button panel. This arrangement permits the operator to control most of the movements of the machine directly from his post.

To facilitate changes of tools, adjustments, etc., a special inching push button is provided on the spindle head by means of which the machine is started and only kept running as long as the push button is being held depressed.

THE BACK REST, which is only supplied to order as special equipment, consists of a short bed and a column with the boring bar support. The column of the support moves crosswise on its bed (perpendicularly to the centre line of the main spindle).

4815

Specification

Diameter of main spindle	mm	200	7 ⁷ / _{8"}
Diameter of high speed spindle	mm	80	3 ¹ / _{2"}
Taper in main spindle		Metric 120	
Taper in high speed spindle		No. 5 Morse	
Maximum torque: on main spindle	kgcm	15000	10800 ft. lbs.
on high speed spindle	kgcm	1500	1080 ft. lbs.

WORKING RANGES

WORKING RANGES			
Maximum diameter of boring with main spindle	mm	170	5 7/8"
Maximum depth of boring with main spindle	mm	1600	5 11/16"
Maximum depth of boring with high speed spindle	mm	175	1 7/8"
Maximum sliding movement of main spindle	mm	100	4"
Vertical movement of spindle head on column	mm	3000	9 1/8"
Cross movement of column on bed	mm	4000	1 1/4"

SPEEDS

SPEEDS			
Number of main spindle speeds			24
Number of high speed spindle speeds			24
Main spindle speeds	r. p. m.	0.9 to	180
High speed spindle speeds	r. p. m.	3.6 to	720

FEEDS

FEEDS		
32 boring feeds of main spindle	mm per rev.	0.065 to 4.5 0.0026" to 0.18" per rev.
32 boring feeds of high speed spindle	mm per rev.	0.016 to 1.12 0.00064" to 0.045" per rev.
16 milling feeds of spindle head and column	mm per rev.	14 to 450 1/8" to 17" per rev.

RAPID TRAVERSE

RAPID TRAVERSE
 Rapid traverse of main and high speed spindle approx. mm per min. 2636 910
 6'8" 3' per min.
 Rapid traverse of spindle head and column approx. mm per min. 880 2'10" per min.

SCREWCUTTING

SCREWCUTTING			
22 metric threads with pitches of	mm	0.5 to 12	
32 Whitworth threads with	t. p. i.	28 to 1	

DRIVE

DRIVE			
Main motor: output	kW	25	
speed	r. p. m.	960	
Motor for spindle head and column feed and for rapid traverse: output	kW	15	
speed	r. p. m.	1400	

WEIGH

WEIGHT OF MACHINE		
with standard equipment, approx.	kg	69000 152000 lbs

STANDARD EQUIPMENT

STANDARD EQUIPMENT
Complete electrical equipment of machine, high speed spindle with drive, screwcutting equipment, cooling equipment with electric motor driven pump, set of spanners for attendance, set of indicating plates and tables on machine, operator's instruction booklet.

SPECIAL EQUIPMENT

SPECIAL EQUIPMENT			
BACK REST with BED			
Movement of back rest on bed		mm	1800
Vertical movement of boring bar support on column		mm	1430
Motor for movement of boring bar support	output	kW	5.5
	speed	r.p.m.	3420
Motor for movement of boring bar support on column	output	kW	2.80
	speed	r.p.m.	850
Weight of back rest			1870 lbs

WHEN ORDERING, PLEASE, STATE THE VOLTAGE AVAILABLE FOR THE ELECTRIC MOTORS

The machines are continuously being improved upon. The particulars given in the prospectus are therefore not binding in detail.

STROJEXPORT

PRAHA-CZECHOSLOVAKIA

Printed in Czechoslovakia

SPECIFICATION

Working Range			
Height of carriage	mm	1600	63"
Maximum swing over bed	mm	3150	124"
Maximum swing over carriage	mm	2000	79"
Maximum swing of workpiece without travel	mm	3000	118"
Maximum torque on face plate	mkp	30000	217000 ft.-lb.
Headstock			
Diameter of spindle in front bearing	mm	710	28"
Number of speeds		24	
Range of speeds	r.p.m.	0.15 to 21	
Travel in spindle	mm	110	
Range of travel in spindle	mm	250	
Diameter of face plate	mm	3150	124"
Carriage			
Longitudinal feeds			
Range 1, for all spindle speeds	mm	0.125 to 0.005	to 0.24
number of feeds		18	
Range 11, for 12 lower spindle speeds ranging from 0.15 to 0.24	mm	1 to 40	0.04 to 1 1/2
number of feeds		18	
Cross feeds and feed of cross feeds equal 0.1 mm	mm	3000	9' 10"
Rapid traverse of carriages on bed, per minute	mm	3000	9' 10"
Screwcutting by means of Pinion and Rack			
Only, metric threads, coarse, fine and medium length			
Threads of threads identical with longitudinal feeds			
Tailstock			
Diameter of tailstock sleeve	mm	450	17 1/2"
Travel in tailstock sleeve	mm	250	9 7/8"
Rapid traverse of tailstock on bed, per minute	mm	2500	8' 2"
Rapid traverse of tailstock sleeve, per minute	mm	300	11 3/4"
Steady Rest			
Clear diameter	mm	1500	59"
Carrying capacity of rest at surface speed of 150 metres per minute	mm	50	
Roller Support			
Maximum clear diameter without base	mm	2000	79 1/2"
Minimum clear diameter without base	mm	2000	79 1/2"
Maximum clear diameter with base	mm	2000	79 1/2"
Minimum clear diameter with base	mm	1300	51"
Carrying capacity of roller support at surface speed of 150 metres per minute	mm	50	
Boring Equipment			
Maximum boring depth in one pass	mm	5000	16 1/2"
Maximum diameter of boring bar	mm	500	19 3/4"
Boring feed	mm	12	1/2"
Range 1, for all spindle speeds	mm	0.125 to 0.005	to 0.24
number of feeds		18	
Range 11, for 12 lower spindle speeds ranging from 0.15 to 0.24	mm	1 to 40	0.04 to 1 1/2
number of feeds		18	
Rapid traverse of boring bar bearings on bed, per minute	mm	3000	9' 10"
Rapid cross traverse of boring bar bearings, per minute	mm	3200	125 1/2"
Quantity of coolant per minute	litres	30	0.8 imp. gals.
Pressure of coolant	atm	1.2	17.5 ps.
Drive			
Main motor	kW	110	
output, 5 minute rating	kW	80	
Motor for rapid traverse of carriage	kW	5	
output, 5 minute rating	kW	3	
Motor for rapid traverse of tailstock	kW	5.5	
output, 5 minute rating	kW	3.5	
Motor for rapid traverse of tailstock sleeve	kW	1.4	
output, 5 minute rating	kW	0.9	
Weights and Dimensions			
Flaw cover required by machine with length of 1500 mm, 45° between carriage, approx.	mm	6000	22800
Net weight of machine with length of 1500 mm	kg	185,000	407,500 lbs.
Weight of machine with length of 1500 mm, 45° between carriage and standard equipment, approx.	kg	185,000	407,500 lbs.

STANDARD EQUIPMENT

- face plate with 4 jaws, pressed on spindle
- complete front carriage
- complete rear carriage
- tailstock for dead center
- steady rest, 1500 mm, 45°
- dead centers
- gear type oil pump for lubrication of gear box
- gear type oil pump for lubrication of headstock
- lubrication type oil chamber
- set of spacers, cranks, indicating plans and tables necessary for adjustment of machine.

OPTIONAL EQUIPMENT

- main motor, 110 kW, 50 Hz, p. m., with starting clutch
- motor for rapid traverse of carriage, 5 kW, 3 min., 1410 r. p. m., one motor for each carriage
- motor for rapid traverse of tailstock, 5.5 kW, 3 min., 1410 r. p. m.
- motor for drive of oil pump, 2.2 kW, 1400 r. p. m.
- motor for drive of oil pump, 0.145 kW, 2800 r. p. m.
- main conductor cabinet with appropriate switching and protective and signalling equipment
- conductor cabinet of carriage with appropriate switching and protective equipment and socket for light fixture
- conductor cabinet for each carriage
- conductor frame of tailstock with switchgear and protective equipment
- brake magnet for main motor
- ammeter
- speed indicator with transmitter dynamo
- lubrication gauge with signal light
- signalling thermometer with visual and acoustic signalling equipment
- push-button panel on headstock
- push-button panel on tailstock
- portable push-button boxes for control of headstock and carriage
- box for each carriage
- limit switches for carriages, tailstock and tailstock sleeve
- carriage collector line and wiring material
- light fixture for carriage

STROJEXPORT

PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

STROJEXPORT

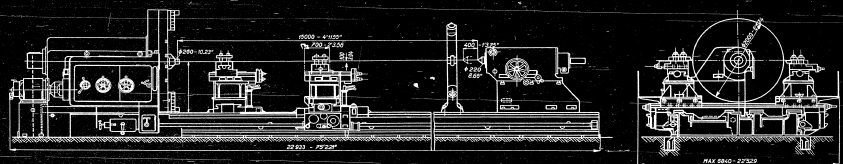
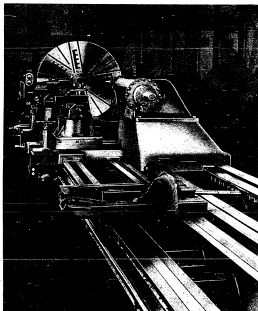
\$3150-D4



Center Lathe S 3150-D4

The machine is designed for the utilization of cemented carbide tipped tools. It has a wide range of speeds, develops a high torque on the face plate and has a high power motor.

The machine has a bed with four guideways. On the two front guideways the front carriages are moving, on the two rear guideways the rear carriages, and the rests and tailstock are also fitted on them so that the front carriages can travel through the entire length past the rear carriages, the rests and the tailstock. Every carriage has all the mechanisms for changing the rate, direction and sense of feed so that each carriage can work independently. The front as well as the rear carriages have their independent drives from a feed shaft. The machine is driven by a slip-ring induction motor without brush lifting device.



LUBRICATION. The headstock and carriage are centrally lubricated. An oil strainer accessible from outside and a lubrication guard with a light signal equipment are fitted into the lubrication circuit of the headstock. When the headstock lubrication does not operate a red light burns and the main motor cannot be started. When the lubrication fails in the course of operation the main motor stops automatically.

CONTROL. The machine is remote-controlled by push-buttons and can be controlled from the headstock as well as from the individual carriages. The clearly laid out hand wheels for the changing of spindle speeds and levers, arranged directly on the individual carriages, for the changing of rates of feed contribute to the easy, convenient and simple operation of the machine.

STANDARD EQUIPMENT

- 1 face plate 1580 mm (52") diameter with 4 jaws, pressed on to spindle (for Type S 1600 D3)
- 1 face plate 2000 mm (66") diameter with 4 jaws, pressed on to spindle (for Type S 2100 D3)
- 1 fixed steady 800 mm (27") diameter (for Type S 1600 D3)
- 1 fixed steady 1000 mm (33") diameter (for Type S 2100 D3)
- 2 changeable 90° pinion rack Module 100 taper 1 set of change gears for screwthreading
- 1 gear-type oil pump
- 1 fan-driven type oil strainer
- 1 set of spacers, enables operating plate and tables, operators' instruction booklet

ELECTRICAL EQUIPMENT

- 1 main motor with starting clutch
- 1 motor for rapid traverse of carriage on bed
- 1 motor for rapid movement of tailstock on bed
- 1 motor for drive of lubricating pump
- 1 control box with appropriate contactors and protective equipment
- 1 lubrication guard with signal lights
- 1 ammeter
- 1 tachometer
- push-buttons for remote control of motors on headstock, carriage slide and tailstock
- 1 spot light with plug

SPECIAL EQUIPMENT

- 1 automatic carriage with complete electrical control device
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")
- 1 automatic lathe turning in headstock with 10 mm (3/8") between centers of 3000 mm (98'5")

Specification

Type	S 1600 D3	S 2100 D3
WORKING RANGE		
Maximum swing over bed	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
over carriage	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
Height of centers above bed	mm 800 2' 7 1/2"	mm 1000 3' 3"
Distance, center to center	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
Maximum weight of workpiece between centers	kg 10000	kg 15000
Maximum torque on face plate	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
HEADSTOCK		
Spindle speeds arranged in 16 steps	r.p.m. 0.75 to 140	0.46 to 90
Travel in front end of spindle	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
Diameter of spindle in front bearing	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
Diameter of face plate	mm 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
CARRIAGE		
32 longitudinal feeds arranged in 3 ranges:		
1st range — 16 feeds at all spindle speeds	mm per rev. 0.02 to 0.05	0.007 to 0.127 per rev.
2nd range — 16 feeds at lower spindle speeds	mm per rev. 0.05 to 0.1	0.007 to 0.127 per rev.
3rd range — 16 feeds at lower spindle speeds	mm per rev. 0.1 to 0.2	0.007 to 0.127 per rev.
Rapid traverse	mm per min. 3000	10 per min.
SCREWTHREADING BY MEANS OF CHANGE GEARS		
Pin of lead screw	t.p.i. 8	8
25 metric threads pitch	t.p.i. 26 to 1/8	26 to 1/8
25 Whitworth threads	t.p.i. 8 times normal	8 times normal
Range threads, pitch	t.p.i. 26	26
Number of change gears	25	25
TAILSTOCK		
Diameter of tailstock sleeve	mm 800 2' 7 1/2"	mm 1000 3' 3"
Travel in tailstock sleeve	mm 800 2' 7 1/2"	mm 1000 3' 3"
Rapid movement on bed	mm per min. 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
Rapid movement of tailstock sleeve	mm per min. 1600 5' 5"	mm 2000 6' 7"
FIXED STEADY		
Maximum clear diameter	mm 800 2' 7 1/2"	mm 1000 3' 3"
DRIVE		
Main motor	kW 55	80
output	r.p.m. 800	800
Motor for rapid traverse of carriage:		
output	kW 2.5	2.5
output	r.p.m. 1400	1400
Motor for rapid movement of tailstock on bed:		
output	kW 1.2	1.2
output	r.p.m. 1400	1400
Motor for rapid movement of tailstock sleeve:		
output	kW 0.5	0.5
output	r.p.m. 800	800
WEIGHTS AND DIMENSIONS		
Weight of machine with one complete carriage and standard equipment	kg 6000 13200 lbs	kg 8000 17600 lbs
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	kg 6000 13200 lbs	kg 8000 17600 lbs
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	kg 6000 13200 lbs	kg 8000 17600 lbs
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	kg 6000 13200 lbs	kg 8000 17600 lbs
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	kg 6000 13200 lbs	kg 8000 17600 lbs
Distance, center to center, minimum	mm 6000	10' 3"
Overall length of machine		
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	mm 11600 37' 9"	mm 13800 45' 3"
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	mm 11600 37' 9"	mm 13800 45' 3"
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	mm 11600 37' 9"	mm 13800 45' 3"
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	mm 11600 37' 9"	mm 13800 45' 3"
for 3000 mm (98'5") between centers, approx.	mm 11600 37' 9"	mm 13800 45' 3"

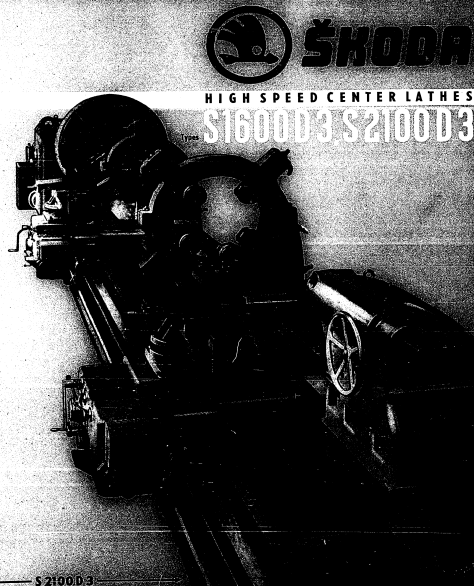
PLEASE STATE IN YOUR ORDER THE VOLTAGE AVAILABLE FOR THE ELECTRIC MOTORS.

The machines are continuously being improved upon. The data given in this prospectus are therefore not binding in detail.

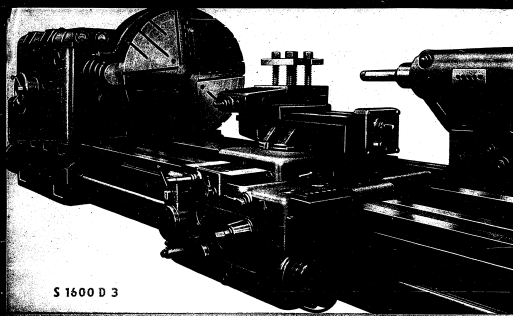
STROJEXPORT - PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

COE 5260 A - 649

Printed in Czechoslovakia



S2100D3



S 1600 D 3

HIGH SPEED CENTER LATHES

1991

S1600D3 S2100D3

Two machines designed for very heavy turning work. Both are designed on the same basic line. They are provided with a wide range of spindle speeds and feeds arranged in five steps and can therefore be used to machine a wide range of work with standard outside, turned, tapered, and other tools as well as for work with wide tools and tools of special design. Both of cast steel and high speed steel.

TECHNICAL FEATURES ARE:

- High power main drive motor
- Five spindle speeds with a wide range (1:400)
- Five number of feed rates arranged in five steps
- High rigidity of design
- Accurate quick control of machine from operator's post
- Long service life and high efficiency
- High grade material and workmanship of statically and dynamically stressed parts

DESCRIPTION:

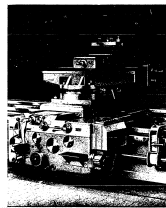
THE DRIVE. The machine is driven by a three-phase squirrel cage motor through a starting clutch set for the shortest starting period, forward and reverse, and equipped with an automatic, adjustable, electromagnetically controlled brake for quick stopping of the drive. The motor is controlled by push-buttons arranged on the headstock and on the individual carriages. The inching of the spindle is controlled by a push-button on the headstock. When it is operated the brake is simultaneously released.

THE BED is wide and reinforced with ribs. It has large passages for the chips which are guided into baskets in a channel under the machine. Due to this arrangement the work on the machine need not be stopped to remove the chips. The bed has 3 flat guideways permitting the carriages to move freely past the steadies and tailstock over their entire length of travel.

THE HEADSTOCK. The power is transmitted from the electric motor through the starting clutch and sliding gears directly to the sturdy cast steel face plate with a gear rim. The face plate is pressed on to the end of the spindle. The gears are made of special steel and have hardened and, wherever necessary, ground teeth. All layshafts run in anti-friction bearings.

THE SPINDLE. The two radial bearings of the spindle have divided cylindrical bearing shells. The thrust in either direction is taken up by anti-friction bearings. No gears are keyed to the spindle so that its movement is absolutely smooth.

THE CARRIAGES are provided with their own feed boxes and motors for rapid traverse. The longitudinal and cross feeds are engaged by multi-plate clutches which, at the same time, act as safety clutches so that the feeds may be changed at will, even while the tool is in the cut. When the power feed is disengaged, which is done by a single lever, the various movements can immediately be operated by hand.



Carriage of Type S1600D3 Lathe

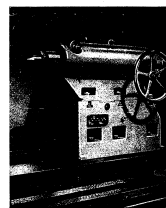
The rapid traverse may be engaged in either direction even while the working feed is engaged. Each carriage can be equipped for screw-cutting on the entire turning length. The carriage is guided on the front guideway and on one half of the entire guideway and clears the steadies as well as the tailstock.

THE TAILSTOCK is provided with a motor for the rapid movement on the bed and a motor for the movement of the tailstock sleeve. The fine movement of the sleeve is operated by hand. The hand and power movement of the tailstock sleeve are mutually independent. The standard sleeve can be replaced by a sleeve with a live center which is available as special equipment.

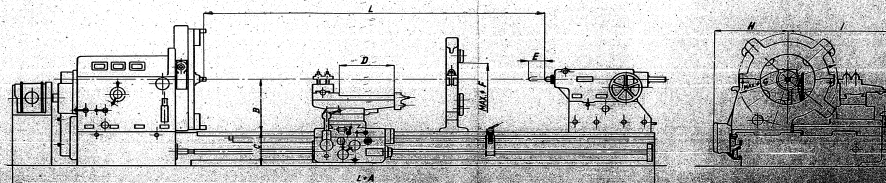
THE STEADIES are of the two-part type, enclosed. The steady for the maximum diameter has five jaws, the one for smaller diameters 4 jaws. The jaws are either fitted with sliding shoes or with rollers. The rollers run in large anti-friction bearings and their surface has a glass-like hardness.

SCREWCUTTING. Metric and Whitworth threads with current pitches can be cut on the machine on the entire turning length. The screwcutting is done by a lead screw with an independent drive. The pitch of the thread is set by means of change gears. For very coarse threads up to a pitch of 400 mm or 16" the machine is provided with a speed raising gear with an 8:1 ratio.

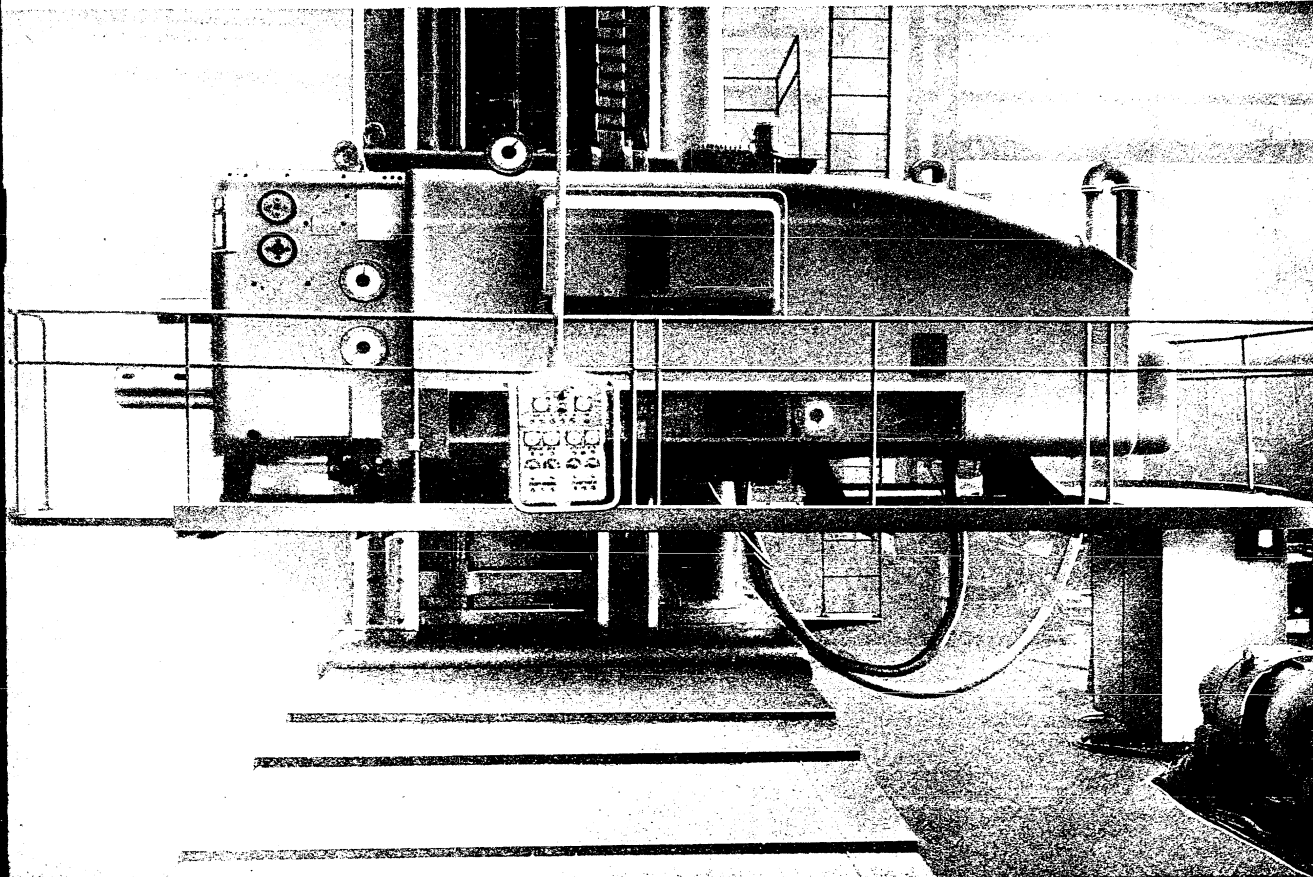
THE TAPER TURNING ATTACHMENT is supplied for the machine as special equipment and permits tapers to be turned on the entire length between centers. The taper is set by means of change gears the ratio of which links the rate of the longitudinal carriage feed with the rate of the longitudinal feed of the swivelled top slide. The top slide is accurately act by means of a template.



Tailstock of Type S1600D3 Lathe

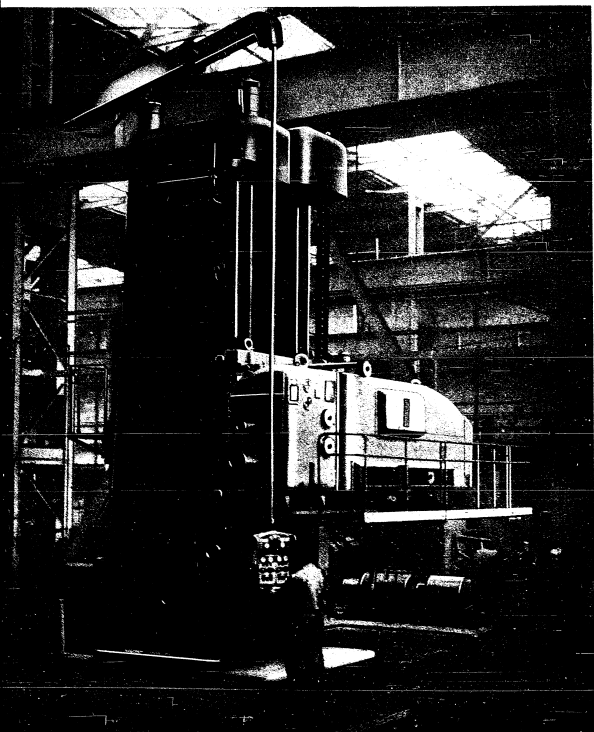


STROJEXPORT



**WAAGERECHT-BOHR-
UND FRÄSWERK IN PLATTENAUSFÜHRUNG
MODELL WD 250**





WAAGERECHT-BOHR- UND FRÄSWERK MODELL WD 250

Die Maschine ist für das Bohren, Ausbohren und Fräsen an großen und schweren Werkstücken bestimmt.

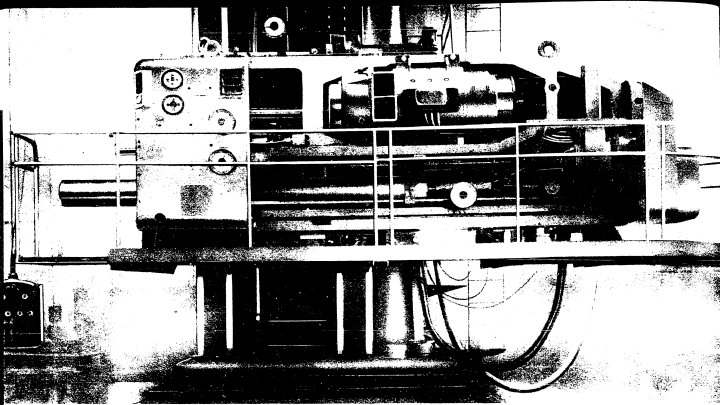
Ihre Konstruktion wurde gegenüber den bestehenden Ausführungen auf gänzlich neuen Grundlagen gelöst.

Die Maschine hat zwei Spindeln, die Hauptspindel und die über ihr angeordnete Schnelllaufspindel. Ihre hohen Drehzahlen erweitern bedeutend den Arbeitsbereich und die Ausnutzung der Maschine bei der Schnellbearbeitung.

Die Maschine wird in Rechtsausführung hergestellt, d. h. der Ständer mit Spindelstock an der rechten Seite, die Aufspannplatte mit dem Werkstück an der linken Seite, von der Bedienungsstelle aus gesehen.

HAUPTVORZÜGE:

- Hauptantrieb durch Gleichstrommotor mit stufenlos regelbarer Drehzahl.
- Spindelstock mit beiden Spindeln in waagerechter Richtung verschiebbar.
- Stufenlose Schaltung der Vorschübe durch Kommutatormotoren, unabhängig von den Spindel Drehzahlen.
- Selbsttätige Vorschubeinheiten.
- Fernsteuerung der Maschine.
- Selbsttätige Spanneinheiten.
- Schleif- und Feinpoliergeräte.
- Genaues Einstellen der Maße mittels Tippvorrichtung.
- Selbsttätige periodische Schmierung der Führungsfächen.
- Minimale Abnutzung der Führungsfächen.
- Gewindeschneideeinrichtung.



BESCHREIBUNG DER MASCHINE:

SPINDELSTOCK:

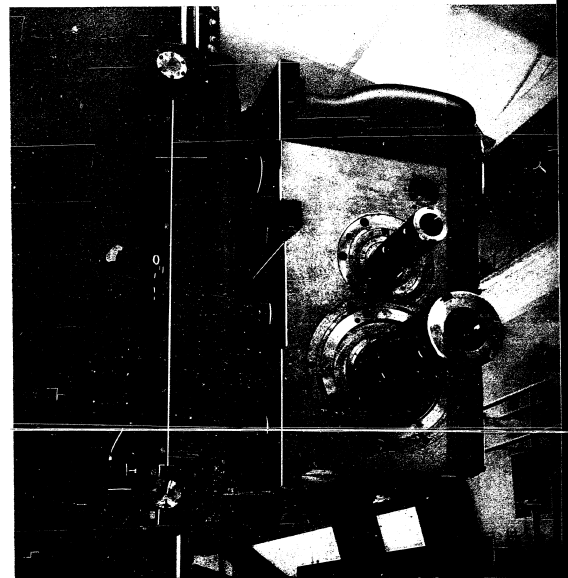
Im Spindelstock sind die Motoren für den Antrieb der Spindel und des Vorschubmechanismus, die Übersetzungen und Getriebe für die Spindeln, die Gewindeschneideeinrichtung, die Scheibenmeßeinrichtungen für die Feinmessungen sowie die Spanneinheiten für das Sichern der Lagen angeordnet. Der Spindelstock ist mit einer Hauptspindel und einer über ihr angeordneten Schnelllaufspindel ausgestattet. Die Schnelllaufspindel vergrößert den Arbeitsbereich und dadurch die Ausnutzung der Maschine. Beide Spindeln sind in zweireihigen Rollenlagern mit möglicher Feineinstellung des Spieles versehen.

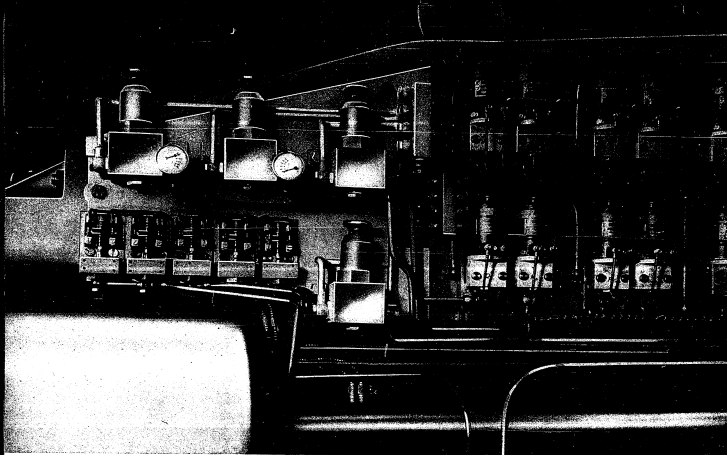
Der Spindelstock ist im rückwärtigen Schlitten, mit dem er in senkrechter Richtung am Ständer fährt, waagrecht verschiebbar. Diese Konstruktion erhöht erheblich die Stabilität und dadurch auch die Arbeitsgenauigkeit nicht nur beim Fräsen, sondern auch beim Ausbohren mit weit herausgeschobenem Werkzeug. Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion des Spindelstockes besteht in der gleichzeitigen Verschiebung der Hauptspindel und der Schnelllaufspindel und im Erzielen des nachträglichen Hubes ohne Verstellung des Führungslagers.

WD
250

VORSCHÜBE:

Die Maschine ist mit maschinellen Quervorschüben des Ständers am Bett, mit maschinellen Senkrechtvorschüben des Spindelstockes am Ständer und mit maschinellen Vorschüben beider Spindeln und des Spindelstockes in waagerechter Richtung ausgestattet. Die angeführten Vorschubarten haben ihre eigenen selbständigen, mit Kommutatorantern ausgestatteten Vorschubeinheiten. Außer den Arbeitsvorschüben ist die Maschine auch mit Erhöhungen in allen Richtungen versehen. Die Vorschübe sind stufenlos, unabhängig von der Drehzahl der Arbeitsspindel verstellbar. Die Vorschubeinheiten sind unmittelbar bei den Transportschrauben, gegebenenfalls beim Ritzel angeordnet, so daß lange Wellen mit den zugehörigen Übertragungsmechanismen entfallen. Das Schalten der Vorgelege erfolgt pneumatisch mittel-elektromagnetisch gesteuerter Ventile.





ANTRIEB:

Den Hauptantrieb besorgt ein Gleichstrommotor mit stufenloser Regelung der Drehzahlen. Der Motor wird von einem Ward-Leonard Aggregat mit einem Regelbereich von 1:10 gespeist. Dieser Bereich wird mit Hilfe eines dreistufigen verzahnten Vorgeleges auf 1:200 erhöht.

Das Schalten der Vorgelege erfolgt pneumatisch durch elektromagnetisch gesteuerte Verteilerventile. Nach dem Ausschalten wird der Anlauf der Maschine selbsttätig durch Gegenstrom abgebremst.

FERNSTEUERUNG DER MASCHINE:

Kein einziges Bedienelement der Maschine wird handbetätigt. Die ganze Bedienung ist in einem Steuerpendel mit Druckknöpfen konzentriert, deren Umstellung in die verlangte Lage in waagerechter und senkrechter Richtung ebenfalls elektrisch erfolgt. Das Schaltpendel dieses Kastens enthält die Hebel, Druckknöpfe, Drehzahlmesser und Kontrollampen. Diese Bedienelemente steuern die elektromagnetischen Ventile der pneumatischen Servozylinder für das Verschieben der Zahnradvorgelege, zum Spannen der beweglichen Teile der Maschine mit Hilfe besonderer Spanneinheiten für die Vorwahl, das Ingangetzen oder Stillsetzen der Vorschübe und Eilgänge und für das Einstellen der verlangten Drehzahlgrößen oder Vorschübe mit Hilfe der Servomotoren gemäß Drehzahlanzeiger.



SCHEIBEN-FERNMESSGERÄTE:

Die bisherigen unübersichtlichen und ungenauen Maßstäbe mit Nomen wurden durch Scheibenmeßgeräte ersetzt, die ein Ablesen des zurückgelegten Weges beider Spindeln und des Spindel-schlittens in waagerechter Richtung, des Spindelstockes am Ständer in senkrechter Richtung und des Ständers quer am Bett mit einer Genauigkeit von 0,02 mm ermöglichen.

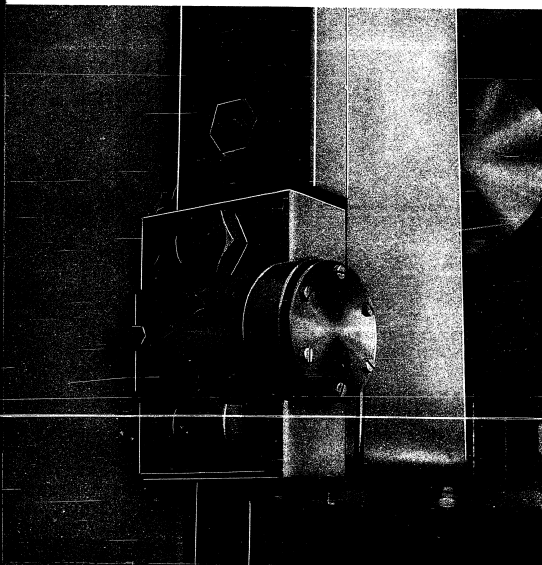


EINSTELLEN DES WERKZEUGES

Die genaue Werkzeugeinstellung zum Schnitt wird durch die Tippvorrichtung ermöglicht. Die Vorschub-Kommutatormotoren sind nur während des Niederdrückens der entsprechenden Druckknöpfe in Tätigkeit und ermöglichen das Einstellen der gewünschten Werkzeuglage mit einer Genauigkeit von 0,02 mm.

SELBSTTÄTIGE SPANNEINHEITEN:

Alle verschiebbaren Teile der Maschine sind mit Spanneinheiten versehen, die ihre genaue Lage sichern. Außer Tätigkeit werden nur jene Einheiten gesetzt, die zu dem Teil der Maschine gehören, deren Vorschub gerade eingeschaltet ist.



SCHMIERUNG:

Die Übersetzungsgetriebe im Spindelstock und in den Vorschubeinheiten werden mittels eigener Schmierpumpen, deren Tätigkeit durch Lichtsignalisation kontrolliert wird, umlaufgeschmiert. Die Führung des Spindelstockes und aller Vorschubeinheiten mittels wird Druckpumpen geschmiert, die gleichzeitig beim Inangsetzen des entsprechenden Vorschubes eingeschaltet werden. Die Hauptführungsbohrungen werden periodisch selbsttätig durch Pumpen in Intervallen geschmiert, die nach Bedarf durch ein Zeitrelais eingestellt werden können.

MINIMALE ABNÜTZUNG DER FÜHRUNGSFLÄCHEN:

Um eine Abnutzung oder ein Verreiben der Führungsflächen zu vermeiden, ist die Führung des Ständeruntersatzes mit Gleitleisten aus speziellem Kunststoff versehen. Die Führung am Bett ist außerdem noch durch bewegliche einschiebbare Abdeckungen geschützt. Der Schlitten des Spindelstockes wird am Ständer auf angeschraubten gehärteten und geschliffenen Stahlleisten verschoben.

GEWINDESCHNEIDEINRICHTUNG:

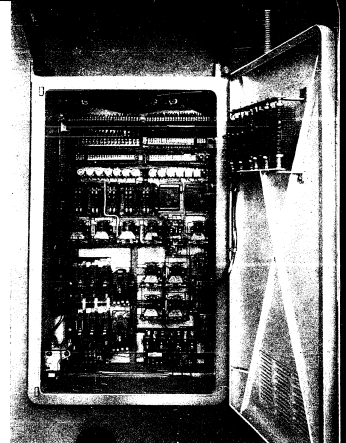
Zum Schneiden von Gewinden ist die Hauptspindel mit einer Einrichtung ausgestattet, die aus der zwangsläufig von der Spindel über einen Getriebekasten mit Wechselrädern und Schere angetriebenen Transportschraube besteht.

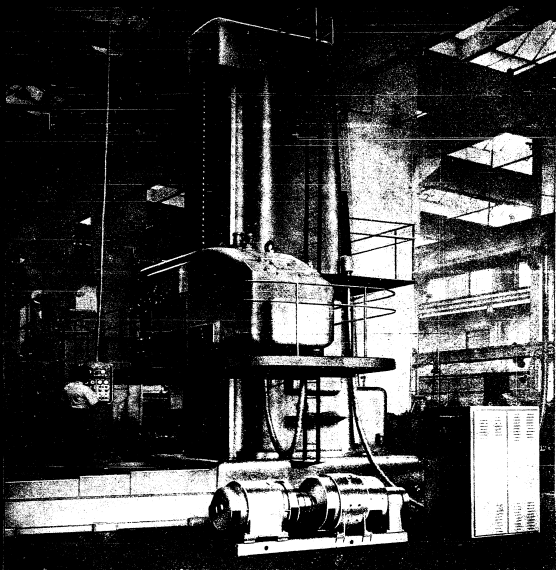
STÄNDER:

Der Ständer ist von Kastenform und reichlich verrippt. Im Hohlraum des Ständers bewegt sich ein Gegengewicht zum Entlasten des Spindelstockes. Die Kästen mit den elektrischen Apparaten sind an der Rückwand und an der Seitenwand des Ständers angebracht. Der Vorschub des Ständers am Bett erfolgt mit Hilfe eines Ritzels und einer Zahnstange.

BETT:

Das Bett ist ausreichend breit und mit breiten Führungsflächen versehen, die eine einwandfreie Führung und sichere Stütze des Ständers auch bei größten Belastungen gewährleisten.





KÜHLUNG:

Die Kühlung erfolgt durch eine Umlaufkühlvorrichtung. Den Umlauf der Kühlflüssigkeit besorgt eine elektrische Zentrifugalpumpe mit Rohrleitung, mittels der die Kühlflüssigkeit aus dem außerhalb der Maschine angebrachten Behälter an die Arbeitsstelle gebracht wird.

SETZSTOCK DER BOHRSTANGE:

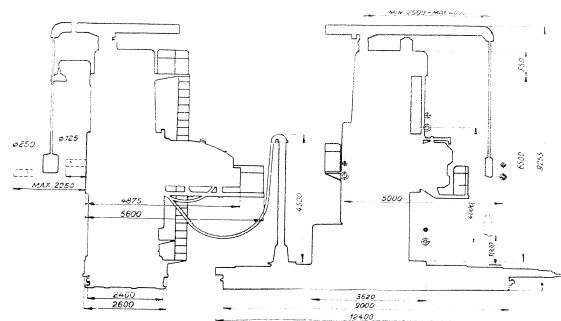
Der Setzstock besteht aus dem auf die Aufspannplatte aufgestellten Bett und dem Ständer mit dem Stützlager für die Bohrstange. Die Ellverstellung des Ständers auf dem Bett und des Lagers am Ständer erfolgt maschinell und beide Vorrichtungen sind mit einem eigenen Motor ausgestattet. Die Feineinstellung erfolgt von Hand. Die eingestellten Entfernungen werden von Scheiben-Fernmaßgeräten mit einer Genauigkeit von 0,02 mm angezeigt.

NORMALZUBEHÖR:

Betriebsanleitung, Maschinenschilder, Satz Schlüssel, Schmierpresse, Keile, Austreibkeile, Werkzeugkasten, Geschwindigkeitvorrichtung.

SONDERZUBEHÖR:

- | | | |
|--|---|--|
| I. Elektroausrüstung: | a) Maschine | II. a) Setzstock der Bohrstange |
| | b) Setstücke | b) Kühlung |
| | c) Kühlung | c) Drehtisch |
| | d) Drehtisch | d) Aufspannplatte |
| | e) Planscheibe | |
| III. Geräte: | a) Planscheibe | IV. Werkzeuge: |
| | b) Bohren und Fräsen von schrägen Flächen in drei Ausführungen (Größen) | a) Bohrstangen mit Büchsen für den Setzstock |
| | c) Flächenschleifen | b) Stahlhalter |
| | d) Innenschleifen | c) Ausbohrköpfe |
| | e) Bohren von kegeligen Öffnungen | d) Fräsköpfe |
| | f) Verlängerungen für Geräte | e) Fräsdorne |
| | g) Optische Vorrichtung für das Einstellen des Setzstockes | f) Universalfräsköpfe |
| V. a) Satz Ersatzteile für den mechanischen Teil der Maschine. | | |
| b) Satz Ersatzteile für die Elektroausrüstung der Maschine. | | |



TECHNISCHE HAUPTANGABEN:

**WD
250**

Durchmesser der Hauptspindel	mm 250
Durchmesser der Schnellaufspindel	mm 125
Kegel in der Hauptspindel	metr. 140
Kegel in der Schnellaufspindel	metr. 80
Größtes Drehmoment an der Achse der Hauptspindel	kgcm 300 000
Größtes Drehmoment an der Achse der Schnellaufspindel	kgcm 45 000
Größte Ausbohrtiefe mit Hauptspindel	mm 2250
Größte Ausbohrtiefe mit Schnellaufspindel	mm 630
Vorschub des Spindelstockschlittens	mm 500
Senkrechter Vorschub des Spindelstockes am Ständer	mm 4000
Vorschub des Ständers am Bett	mm 5000
Drehzahlen der Hauptspindel	U/min 2 - 100
Drehzahlen der Schnellaufspindel	U/min 6,25 - 1250
Bohrvorschübe (Hauptspindel, Schnellaufspindel, Schlitten) stufenlos	mm/min 0,8 - 780
Fräsvorschübe (Spindelstock senkrecht, Ständer waagrecht) stufenlos	mm/min 0,8 - 780
Eilgänge	mm/min 1200
Gewindeschneiden mit Bohrspindel:	
21 metrische Gewinde, Steigung im Bereich von	mm 0,75 - 12
32 Whitworth-Gewinde, Steigung im Bereich von	Gänge/1" 28 - 1
Leistung des Hauptmotors	kW 75
Leistung des Kommutatormotors für die Fräsvorschübe (bei größter Drehzahl)	kW/U max. 0/3150
Leistung des Kommutatormotors für die Bohrerschübe (bei größter Drehzahl)	kW/U max. 4,4/3420
Grundrfläche der Maschine	mm 12500 x 6000
Höhe der Maschine	mm 9300
Gewicht der Maschine	kg 105 000

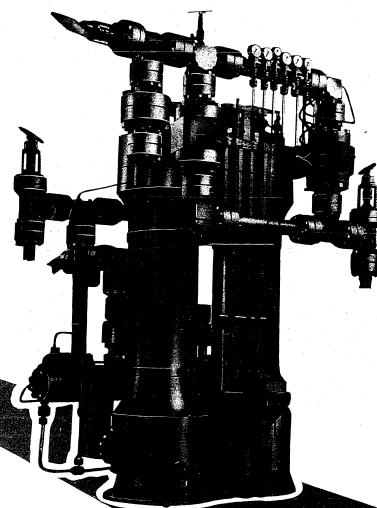
Bei Bestellung bitten wir, die Betriebsspannung für die Elektromotoren anzugeben.
Die Maschinen werden ständig verbessert.
Die Angaben im Prospekt sind daher in Einzelfällen unverbindlich.

STROJEXPORT

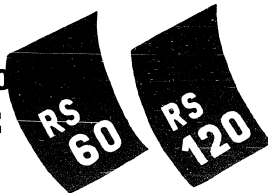
PRAHA - TSCHÉCHOSLOWAKEI

TECHNOEXPORT

REKUPERATOREN TYPE RS 60 UND RS 120



REKUPERATOR TYPE

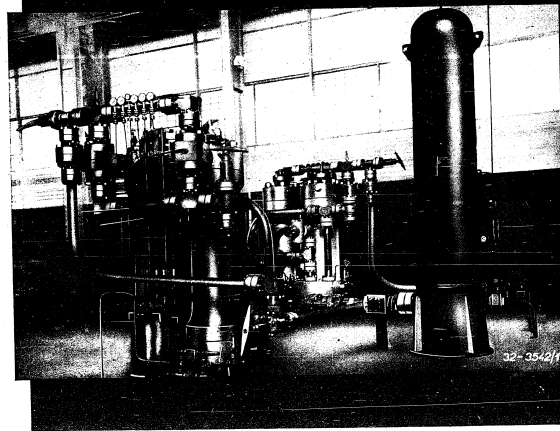


Die Rekuperatoren sind Teile der Anlagen zur Reinigung des Wasserstoffs von Kohlenmonoxyd und dienen dazu, die regenerierte (reine) Kupferammoniaklösung bei hohem Druck in den Gaswäscher zu pumpen, wobei sie zu ihrem Antrieb die Druckenergie der verunreinigten Lösung verwerten, die noch mit hohem Druck aus dem Gaswäscher abgeführt wird. Durch Verwertung der Energie der abgeführten Lösung werden ungefähr 80% der in der geförderten Frischlösung enthaltenen Energie eingespart. Ohne Verwendung der Rekuperatoren wäre dieser Energieanteil von 80% verloren.

VERBODEN WERKEN

Der Rekuperator ist eine vertikale Hochdruck-Kolbenpumpe; sie besitzt zwei Zylinder mit Differentialkolben, deren Wechselbewegung durch einen Regelmechanismus und eine Steuervorrichtung betätigt wird. Einen unerlässlichen Bestandteil des Rekuperators bildet eine Kreiselpumpe mit elektromotorischem Antrieb zur Füllung der Zylinder mit Frischlösung, weiters ein Windkessel zum Ausgleich plötzlicher Geschwindigkeitsänderungen in der Füll-Leitung und eine Hochdruck-Kolbenpumpe mit elektromotorischem Antrieb zur Ergänzung des Mengenunterschiedes der benötigten verunreinigten und der geförderten reinen Lösung. Die Nennleistung des Rekuperators kann verringert und den Arbeitsverhältnissen angepasst werden, die von der Aufrechterhaltung eines konstanten Flüssigkeitsstandes im Gaswäscher abhängig sind; hierbei ist keine besondere Vorrichtung am Rekuperator selbst erforderlich.

Die Hochdruckzylinder bestehen aus Schmiedestahl und sind für einen Betriebsdruck von 340 atü dimensioniert. Sie sind an beiden Enden verstärkt und mit Stiftschrauben mit kugelförmigen Unterlagen und Muttern versehen, die zur Befestigung der geschmiedeten Deckel dienen. Die Dinkelkehlschrauben weisen Öffnungen auf, in die Messstäbchen zur Bestimmung der Montagevorspannung der Schrauben eingeschoben sind. Die Abdichtung der Deckel wird durch Einschleifen der Auflageflächen erreicht. Die Kolben sind aus Schmiedestahl angefertigt und besitzen zwei mit Lagermetall ausgegossene Führungsringe und weiters einen Ring mit Nuten für die gusseisernen Kolbenringe. Der Kolben wird in heissem Zustand auf die Kolbenstange aufgezogen, deren Ver-



längerung durch eine im oberen Deckel befindliche Öffnung hindurchgeht, die durch eine Stopfbüchse abgedichtet ist. Die Dichtung in jeder Stopfbüchse besteht aus einer Spezialmanschette aus künstlichem Kautschuk. Allfällige Undichtigkeiten können mittels Schaugläsern in der Abflussleitung von der Stopfbüchse kontrolliert werden. Zur Vermeidung von Stößen wird die Kolbenbewegung in den Endlagen durch Drosselung der Förderflüssigkeit gedämpft. Die Drosselung erfolgt durch auf der Kolbenstange befindliche kegelförmige Flächen, die in den Endlagen in entsprechende Aussparungen im oberen oder unteren Zylinderdeckel einfallen. Der Anschluss der Rohrleitungen und Armaturen wird mittels Flanschen und Stiftschrauben durchgeführt, die Verbindungsstellen werden mit Metall-Linsen abgedichtet. Der Regelmechanismus besteht aus einem drehbar auf das Ende der Kolbenstangen gelagerten Bügel, in dem die Enden der Gliederketten festgehalten sind, die über Rollen geführt werden und am unteren Ende Gewichte tragen. Die Gewichte werden in einer geschweißten Eisenkonstruktion geführt und stossen auf Anschläge, die an den Bewegungszugstangen verstellbar befestigt sind. Die durch Gegengewichte ausgelasteten Bewegungszugstangen sind mit Mitnehmern versehen, die mittels eines Umschaltkastens den Vorsteuerschieber wechselweise umschalten. Der Vorsteuerschieber betätigt mit Hilfe von 4 Rückschlag-, 4 Drossel- und 2 Differentialventilen

zwei Hauptsteuerschieber, die den Zu- oder Abfluss der Lösung unter den Kolben des Rekuperators regeln. Die Steuervorrichtung regelt den Gang der Kolben derart, dass die Förderung der reinen Lösung nicht unterbrochen wird, d. h. dass, wenn sich ein Kolben der oberen Endlage nähert, auch der zweite Kolben sich bereits in der Richtung nach oben zu bewegen beginnt. Das Füllen der Zylinder mit der regenerierten Lösung erfolgt durch die Niederdruck-Kreiselpumpe wechselweise über Rückschlagventile. Der Windkessel und die Füll-Leitung (Niederdruckleitung) sind mit Sicherheitsventilen ausgestattet. Der Rekuperator ist mit 1 Niederdruck- und 9 Hochdruckmanometern mit Dämpfern und Absperrventilen versehen, die es ermöglichen, während des Betriebes den Druck in den verschiedenen Teilen der Maschine und in den Steuerschiebern zu kontrollieren.

Um eine Beschädigung der Steuerschieber, gegebenenfalls sogar der Zylinder selbst, durch zufällige Verunreinigungen zu verhüten, wird die unreine Lösung vom Gaswäscher der Maschine über einen Abscheider zugeführt. Der Vorsteuerschieber und die übrige Steuerarmatur sind gleichermaßen vor dem Eindringen von Verunreinigungen durch zwei Abscheider geschützt, die derart parallel geschaltet sind, dass sie abwechselnd auch während des Betriebes gereinigt werden können.

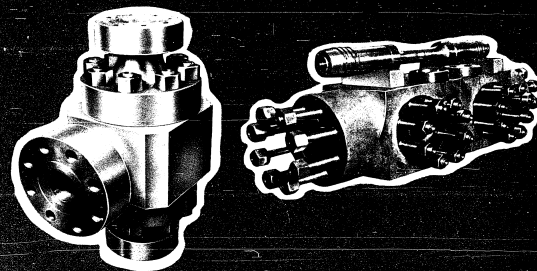
Alle Bestandteile, die mit der geförderten Lösung in Berührung kommen, sind aus Stahl und keinesfalls aus Kupfer oder Kupferlegierungen. Mit Rücksicht auf die Betriebsverhältnisse und den Zweck, dem der Rekuperator dient, ist das Konstruktionsmaterial der Bestandteile, d. h. Art, mechanische Kennziffern, Verarbeitungsweise und chemische Zusammensetzung derart gewählt, dass Sicherheit und verlässliches Arbeiten bei einem Betriebsdruck von 340 atü gewährleistet sind.

Die dem hohen Betriebsdruck von 340 atü ausgesetzten Bestandteile sind hinsichtlich ihrer Festigkeit so dimensioniert, dass sie einem Prüfdruck von 425 atü entsprechen.

Die Werkstoffe der Hauptbestandteile, die der Beanspruchung durch den Druck der Förderflüssigkeit unterliegen, werden auf ihre mechanischen Eigenschaften durch Zerreissprobe oder Härtebestimmung nach Brinell, und hinsichtlich ihrer Zusammensetzung durch chemische Analyse geprüft. Von den Prüfungsergebnissen werden schriftliche Aufzeichnungen geführt.

Die Überprüfung der einzelnen Maschinen wird durch den Übernahmskommissär des zentralen technischen Kontrolldienstes der Tschechoslowakischen Republik mittels Wasserdruckprobe bei 425 atü vorgenommen.

Das Pumpen der regenerierten Lösung unter hohem Druck aus dem Rekuperator in die Förderleitung zum Gaswäscher erfolgt durch den Flächenunterschied auf beiden Seiten des Kolbens. Da der Rekuperator nach dem Prinzip der Differentialpumpe arbeitet, muss ein gewisser Flüssig-

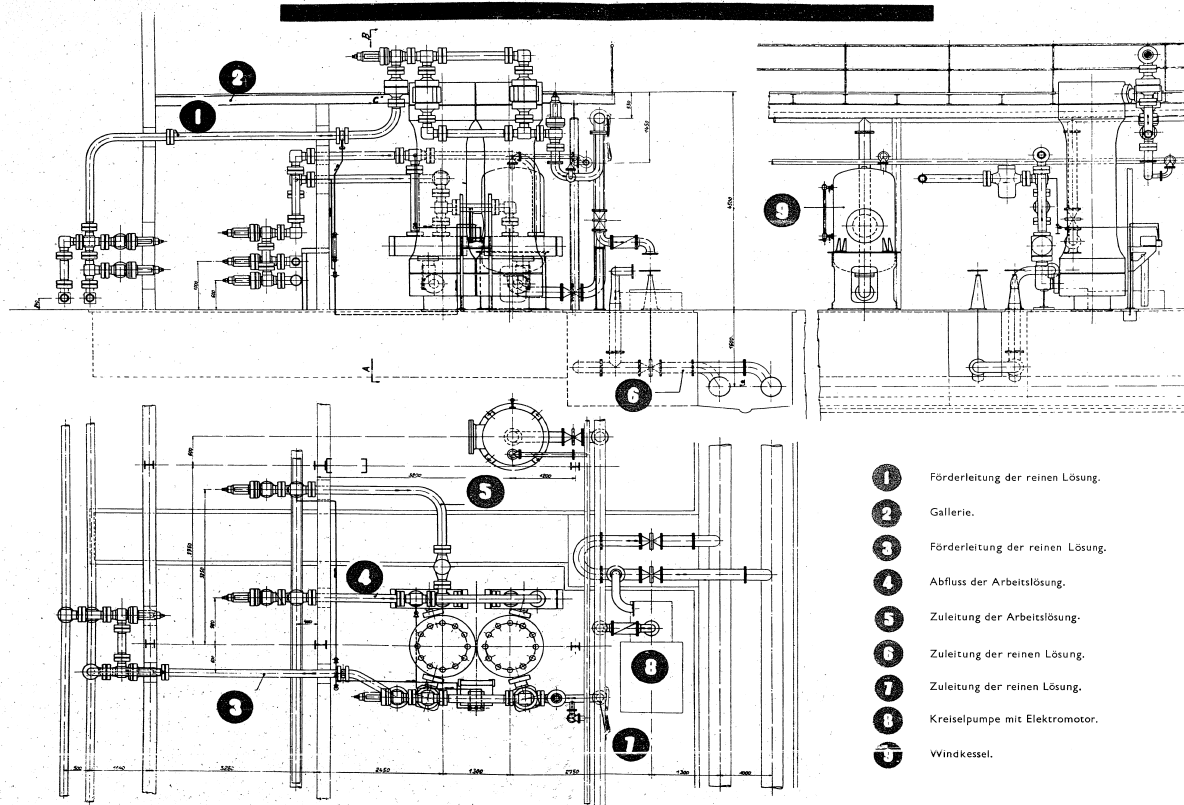


keitsunterschied mittels der als Hilfsgerät arbeitenden Kolbendruckpumpe ergänzt werden. Beide Kolben bewegen sich wechselweise gegenläufig mit einem kleinen Phasenvorsprung, d. h. ihr Richtungswechsel wird durch den Steuermechanismus derart geregelt, dass, wenn ein Kolben seinen Arbeitszyklus (Förderhub) beendet, sich der zweite Kolben bereits in der Anfangsphase seines Arbeitszyklus befindet; hierdurch wird erreicht, dass keine Unterbrechung in der Förderung der Flüssigkeit eintritt.

Der Arbeitsverlauf und die Anordnung der einzelnen Vorrichtungen sind im Schema veranschaulicht. Das Schema stellt die Phase der Umsteuerung dar, in der zum Zwecke der Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Strömung der geförderten Flüssigkeit, der Kolben P1 noch fördert und der Kolben P2 bereits fördert. Vorher war die relative Bewegung beider Kolben gegenläufig. Sowohl der Vorsteuerschieber P5 als auch die beiden Steuerschieber S1 und S2 waren in der linken Endlage.

Aus der Druckleitung der gebrauchten Waschflüssigkeit LP strömte die Lösung durch den Steuerschieber TR2 unter den Kolben P2 und drückte ihn in der Richtung nach oben, um die im Zylinderraum V2 über dem Kolben P2 befindliche regenerierte Lösung über das Rückschlagventil Z2, das Absperrventil UV1 und das Rückschlagventil Z3 in die Förderleitung VP zu pumpen. Der Druck der geförderten Lösung sperrte die Rückschlagventile Z1 und K2 ab, während die Kreiselpumpe OC die regenerierte Lösung durch die Füll-Leitung PP über das Absperrventil UV2 und das Rückschlagventil K1 in den Zylinder V1 drückte und die Lösung aus dem Raume unter dem Kolben P1 durch den Steuerschieber TR1 und die Rohrleitung LN in das Reinigungsgefäß für die Arbeitslauge zum Zwecke neuerlicher Regenerierung entweichen konnte.

Die beiden Kolben P1 und P2 übertragen ihre Bewegung mittels der Ketten R1, bzw. R2, auf die

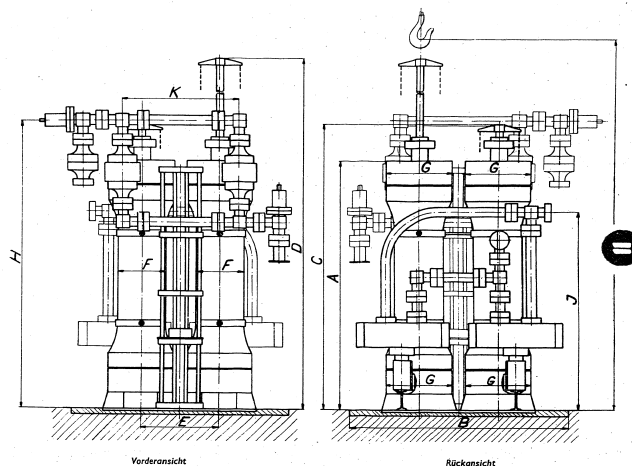


Gewichte G1, bzw. G2 und betätigen so den Regelmechanismus des Rekuperators, der die gegenläufigen Bewegungen und die Arbeitsfolge der Kolben regelt, damit zur Zeit der Umsteuerungsphase keine Unterbrechungen im Zuströmen der Lösung in die Förderleitung eintreten.

Der Kolben P1 bewege sich schneller abwärts als der Kolben P2 aufwärts und deshalb erreichte der Kolben P1 seine untere Lage noch bevor der Kolben P2 in die gestrichelt angedeutete Lage P2' aufsteigen konnte. Die Nase am Gewichte G1 verschob den Anschlag b1 und damit auch die Zugstange T1 in der Richtung abwärts und gleichzeitig drehte der Mitnehmer c1 den drehbaren Hebel U1 in derselben Richtung. Der drehbare Hebel U1 überträgt seine Bewegung auf den Mechanismus des Umschaltkastens PS, der derart angeordnet ist, dass die Verschiebung des Vorsteuerschiebers P5 durch die Umschaltstange H erst dann erfolgt, wenn auch der zweite drehbare Hebel U2 in entgegengesetzter Richtung gedreht wurde. Bei entgegengesetzter Kolbenbewegung findet dieser Vorgang in umgekehrter Reihenfolge, vom Hebel U2 ausgehend, statt. Als der Kolben P2 die gestrichelt angedeutete Lage P2' erreichte, verschob die Nase am Gewichte G2 den Anschlag a2 und damit auch die Zugstange T2 in der Richtung aufwärts. Der Mitnehmer c2 drehte den Hebel U2, und die Umschaltstange H des Umschaltkastens PS verschob den Vorsteuerschieber P5 aus der linken in die rechte Endlage. Der Druck in der Rohrleitung VP1 kann nun über das Rückschlagventil ZV1 auf die linke Seite des Schiebers S1 einwirken, der sich aus der linken in die rechte Endlage bewegt. Die Lösung im Raume auf der rechten Seite des Schiebers S1 wird über das Drosselventil RV2, den Vorsteuerschieber TP und die Rohrleitung N in das Sauggefäß gedrückt. Gleichzeitig wirkt der Druck in der Rohrleitung VP1 über das Rückschlagventil ZV3 auf die linke Seite des Schiebers S2 ein. Dieser kann sich aber nicht in der Richtung nach rechts bewegen, da sowohl das Rückschlagventil ZV4 als auch das Differentialventil DV2 geschlossen sind und die Lösung aus dem Raume auf der rechten Seite des Schiebers S2 nicht entweichen kann. Erst wenn der Schieber S1 seine rechte Endlage erreicht hat, sinkt der in der Rohrleitung herrschende Druck, der auf das Differentialventil DV2 einwirkt, der Ventilkolben des Differentialventils DV2 wird angehoben und die Lösung kann über das Drosselventil RV4, durch das Differentialventil DV2, den Vorsteuerschieber TP und die Rohrleitung N in das Sauggefäß entweichen. Wie zu sehen ist, erreicht der Schieber S2 seine rechte Endlage mit einer entsprechenden Verzögerung gegenüber dem Schieber S1. Diese Verzögerung bewirkt, dass der Druck der gebrauchten Waschflüssigkeit vorübergehend auf beide Kolben P1 und P2 in der Umsteuerungsphase gleichzeitig einwirkt, wenn einer der Kolben den Förderhub beendet und der andere Kolben mit der Förderung bereits beginnt. Dieser Arbeitsvorgang wiederholt sich in ständigem Wechsel. Das Füllen der Zylinder mit der regenerierten Lösung, die durch den Rekuperator in den Gaswäscher gefördert wird, erfolgt mittels der Niederdruck-Kreiselpumpe OC von entsprechender Leistung, über das Ventil UV2 und abwechselnd über die Rückschlagventile K1 und K2.

Wenn sich die Kolben der einen oder anderen Endlage nähern, tritt der Kegel KZ1, bzw. KZ2, in das Ausflussprofil ein, verkleinert es allmählich, übt so die Funktion eines Stossdämpfers aus und verhindert eine Beschädigung sowohl der Maschine als auch der Rohrleitung. Zum Ausgleich plötzlicher Geschwindigkeitsänderungen in der Füll-Leitung PP ist an diese der Windkessel VT angeschlossen. Der Windkessel und die Füll-Leitung sind mit Sicherheitsventilen PV1 und PV2 versehen.

Um eine Beschädigung der Steuerschieber, oder sogar der Zylinder selbst, durch allfällige Verunreinigungen zu verhindern, wird die gebrauchte Waschflüssigkeit vom Gaswäscher über die Maschine über den Abscheider F1 zugeführt. Der Vorsteuerschieber P5 ist gegen das Eindringen von Verunreinigungen durch die beiden Abscheider F2 und F3 geschützt, die so angeordnet sind, dass sie auch während des Betriebes abwechselnd gereinigt werden können.



Type	Abmessungen in mm (nur informativ)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
RS 60 mm	4225	2850	4800	7250	1250	780	1050	4885	3425	1875	9000
RS 120 mm	4730	3300	5335	8135	1300	960	1280	5345	3480	1885	10000

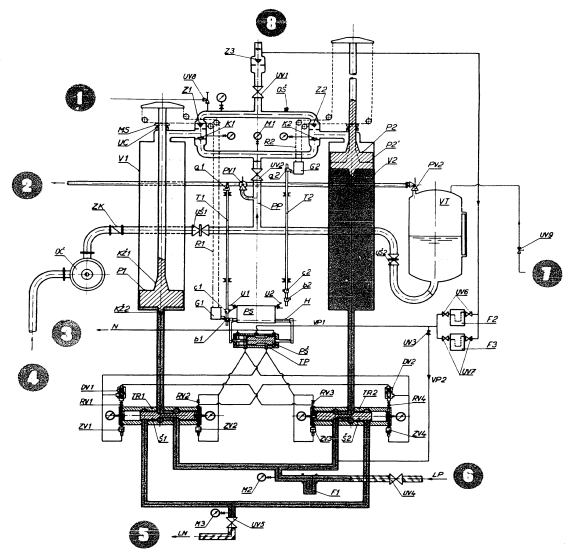


Erforderliche Höhe des Kranhakens über dem Fundament für die Montage der Kolbenstange

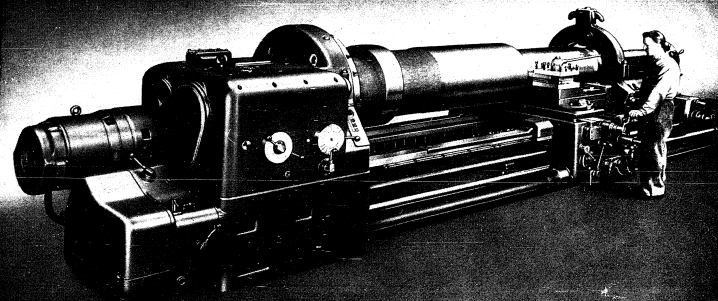


	Type RS 60	Type RS 120
Zylinderbohrung	503 mm	650 mm
Durchmesser der Kolbenstangen	120 mm	155 mm
Kolbenhub	2450 mm	2800 mm
Menge der geförderten Frischlösung	60 m ³ /h	120 m ³ /h
Betriebsdruck	340 atü	340 atü
Doppelhubanzahl je Stunde bei Förderung der nennwertmässigen Menge Frischlösung	68	70
Erforderliche Leistung der als Hilfsgerät arbeitenden Hochdruckpumpe	15 m ³ /h	25 m ³ /h
Leistung der zum Füllen der Zylinder dienenden Niederdruck-Kreiselpumpe	75 m ³ /h	150 m ³ /h
Druck in der Förderleitung der Kreiselpumpe	bestimmt der Besteller entsprechend den Betriebsverhältnissen	
Gesamtinhalt des Windkessels	2 m ³	2 m ³
Gewicht des Rekuperators mit Rohrleitung, Armaturen und Windkessel, jedoch ohne Hochdruck-Kolbenpumpe, Niederdruck-Kreiselpumpe und ohne Ersatzteile	ungefähr 55 Tonnen	ungefähr 77 Tonnen
Gewicht der schwersten Montage-Einheit (1 Zylinder mit unterem Deckel und Schrauben)	ungefähr 12,6 Tonnen	ungefähr 20,4 Tonnen

- a — Anschlag
b — Anschlag
c — Mitnehmer
DV — Differentialventil
F — Abscheider
G — Gewicht
H — Umschaltstange
K — Rückschlagventil
KZ — Kegel
LN — Rohrleitung in das Gefäss
LP — Rohrleitung vom Gaswäscher (Hochdruckleitung)
MS — Schüssel
- N — Rohrleitung zum Gefäss
OC — Kreiselpumpe
P — Kolben
PS — Umschaltkasten
PS — Vorsteuerschieber
PP — Füll-Leitung (Niederdruckleitung)
PV — Sicherheitsventil
R — Kette
RV — Drosselventil
S — Steuerschieber
T — Zugstange
TP — Gehäuse des Vorsteuerschiebers
- TR — Gehäuse des Steuerschiebers
U — drehbarer Hebel
UC — Manschette
UV — Absperrventil
V — Zylinder
VP — Förderleitung (Hochdruckleitung)
VT — Windkessel
Z — Rückschlagventil
ZV — Rückschlagventil
ZK — Rückschlagklappe
M — Manometer
US — Absperrschieber
OS — Entlüftungsschraube



- 1 Abfluss in das Gefäss mit reiner Lösung.
2 Abfluss in das Gefäss.
3 In das Gefäss.
4 Regenerierte Lösung.
- 5 In das Gefäss.
6 Vom Gaswäscher.
7 Zuleitung des Stickstoffes.
8 Zum Gaswäscher.

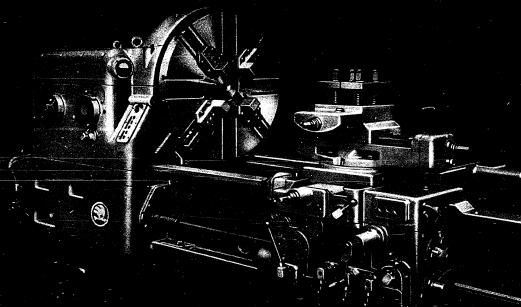


MODELL

SR1000

TECHNOEXPORT

PRAHA - TSCHOSLOWAKEI



SR 1000

**VORTEILE UND VORZÜGE
DER MASCHINEN:**

- Hohe Hauptspindeldrehzahlen
- Weiter Drehzahlbereich
- Hauptspindellagerung in Walzlagern
- Hohe Starrheit der Maschine
- Einfache Bedienung
- Abgedeckte Führungsbahnen des Bettes

Beschreibung

Der Antrieb erfolgt durch einen Dreiphasen-Kurzschlussläufermotor über eine Anlaufkupplung, die beim Anlassen die Stromstärke im Netz herabsetzt. Der Maschinenausschalt wird durch eine selbsttätige, mittels eines Elektromagneten betriebene Bremse auf das Mindestmaß verkürzt. Zum Anlassen und Abstellen des Motors sind auf dem Spindelstock und Support Druckknöpfe vorgesehen. Eine Trippvorrichtung mit Druckknopf zum Sprungdrehen der Spindel erleichtert die Zurichtung der Maschine.

Der Spindelstock ist vollkommen abgeschlossen. Eine zweckmäßige Verrippung setzt die Vibrationen auf das Mindestmaß herab. Der Hauptmotor ist direkt auf dem Spindelstock befestigt und mit dessen Treibwelle über eine Anlaufkupplung gekuppelt. Der Drehzahlwechsel geschieht durch Verschieben von Zahnrädern auf Keilwellen, die in Wälzlagern laufen.

Die Hochspindel läuft in Wälzlagern, die einen präzisen und leichten Gang gewährleisten. Der Axialdruck wird durch ein Axialwälzlager aufgenommen. Alle Zahnräder sind aus Sonderstahl mit gehärteten Zähnen hergestellt. Zahnräder für größere Umfangsgeschwindigkeiten haben eine Verzahnung geschliffen.

Die Schmierung des Spindelstockes ist zentral mit Öl-Diagnostik mittels elektrischer Zündpumpe, in den Ölkanälen des Riemenscheibenträgers. Die Schmierpumpe mit Lichtsignalerstellung der Pumpenleistung eingeschaltet. Der Schmierwächter verhindert das Anlassen des Hauptmotors und stellt ihn selbstständig ab, falls eine Störung im Schmierungssystem eintritt.

Die Aufspannplatte aus Stahlguß ist auf das Spindelende angepreßt und mit dem Spindelflansch durch Schrauben aus gehärtetem Sonderstahl versehen.

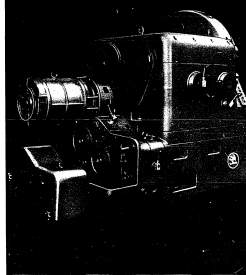
Das Bett ist kostenförmig durch Rippen zweckmäßig vergeräumte Durchlochoffnungen in Sammelgefäße im Kanal keine Arbeitsunterbrechung erfordert. Das Bett ist so angeordnet werden kann.

Der Support hat einen selbständigen Vorschubkosten-, Schubes enthüllt, und einen Elektromotor zur Schnellverstellung. Der Support ist mit einem Längs-, Quer- und einem Messerschlitzen ausgestattet. Der Messerschlitzen ist von Hand in der Längsrichtung, bei der Type SR 1250 auch in der Querrichtung verstellbar. Außer dem üblichen Vorschub des Längs- und Querschlitzen ist auch das Messerschlitzen mit Kraftvorschub ausgestattet, dessen Führung schwach ist, um das Kerfzähnen in der gesteuerten Drehlage drehen zu können. Der Vorschub kann während der Arbeit unterbrochen und wieder stoßfrei eingeschaltet werden.

In den Schloßkosten ist auch ein Sicherungsmechanismus gegen Überlastung, bzw. gegen das Anstoßen des Supraportes an ein Miedernetz vorgesehen.

Der obere Kreuzschlitten ist leicht abnehmbar, so daß er gegen einen Support für Sonderzwecke, z. B. zur Beobachtung von Kuchelwürmern, schnell und leicht ausgetauscht werden kann.

Zum Drehen von steileren Kegeln als 1 : 50 ist die Kegeldrehlehne entsprechend kürzer.

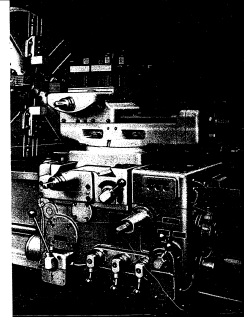


Gewindeschneiden. Gewinde normaler Steigung können mit dem üblichen Übersetzungsgetriebe des Supports, d. h. durch Ritzeüberetzung auf die Zahnstange am Bett, geschritten werden. Zum Schneiden von Präzisionsgewinden ist die Maschine mit einer Leitspindel ausgestattet, die als Sonderzubehör mitgeliefert wird. Gewinde können in ganzer Drehlänge geschritten werden. Eine besondere Übersetzung ins Schneell von 8:1 erwähnt das Schneiden von Stielgewinden.

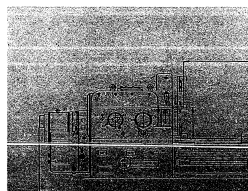
Der Reistock wird auf dem Bett durch eine Handkurbel verstellt und ist gegen Rückbewegung durch eine Sperklinke gesichert. Die Verstellung der Reistockpinole erfolgt durch ein Handrad an der Vorderseite des Reistockes. Die normale Drehbankspitze kann gegen eine mitlaufende ausgetauscht werden (beim Modell SR 1000), bzw. kann die Reistockpinole gegen eine andere mit eingebauter mitlaufender Spitze ausgewechselt werden (beim Modell SR 1250 ist der Reistock nur mit mitlaufender Spitze versehen). Der Reistockbalken kann in engeren Grenzen querverstellt werden.

Der Setzstock ist geschlossen, zweiteilig und mit verstellbaren Böcken mit Flachführung versehen. Die Böcke können gegen solche mit Leitrollen ausgewechselt werden.

Die Bedienung der Maschine ist einfach und schnell und ist direkt an der Arbeitsstelle zentralisiert. Das Anlassen und Abstellen aller Motoren erfolgt durch Druckknöpfe, wobei der Hauptmotor sowohl vom Spindelstock als auch vom Support aus betätigt werden kann.



	A	C	D	E	L	I	O	R		A	C	D	E	L	I	O	R
					3500	6485								3500	6475		
					4000	7000								4000	7025		
					5000	8000								5000	8025		
S 8 5000	300	1030	1810	320	9000	9900				S 8 5000	330	3150	3030	330	10500	9975	
					8000	11000								8000	11025		
					10000	13000								10000	13075		
					12000	15000								12000	15025		

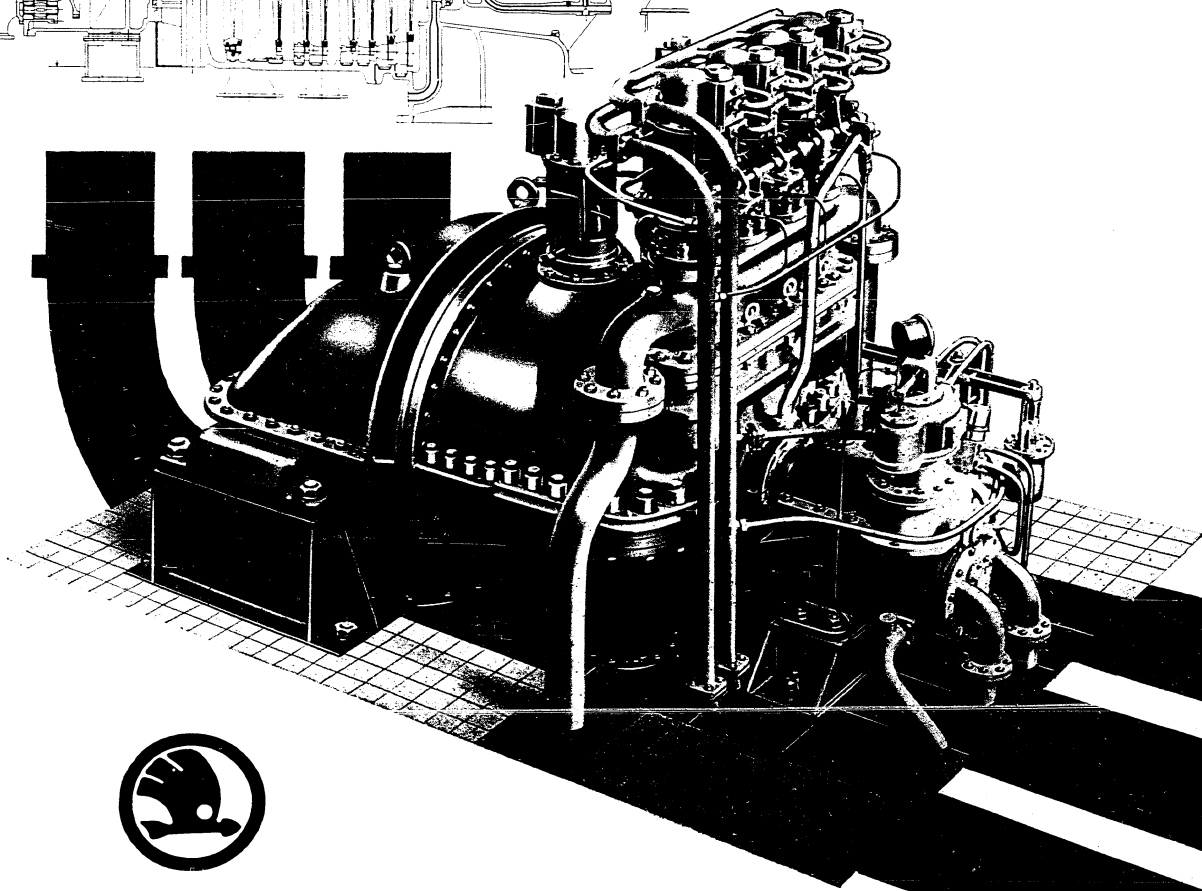
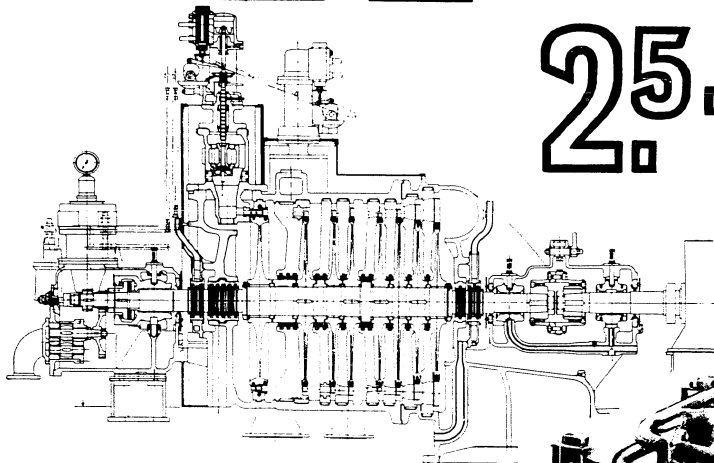


Bauart	SR 1000	SR 1250
Arbeitsbereich		
Drehdurchmesser über dem Bett	1000	1250
Drehdurchmesser über dem Support	710	900
Spitzenhöhe über dem Bett	500	630
Spitzenweite nach Bestellung	3000-12000	
Größtes Werkstückgewicht zwischen den Spitzen (Setzstücke)	1	13-14
Hauptmotorleistung	34	34
Größtes Drehmoment auf der Aufspannplatte bei 11,2 Spindelumdrehungen in der Minute	2500	3150
Spindelstock		
Spindeldrehzahlen in 36 Stufen: I. Reihe	1,8-90	1,4-71
Spindeldrehzahlen in 36 Stufen: II. Reihe	8-400	6,3-315
Kegel des vorderen Spindelendes	Morse 6	metrisch 80
Spindeldurchmesser im Vorderlager	200	240
Durchmesser der Aufspannplatte	1000	1250
Support		
Längsvorschübe in 36 Stufen:		
I. Reihe - 18 Vorschübe bei allen Spindeldrehzahlen	mm/U	0,125-6
II. Reihe - 18 Vorschübe bei niedrigerer Spindeldrehzahlreihe	mm/U	1-48
Quervorschübe und Oberschlittenvorschübe entsprechen		O.4 der Längsvorschübe
Stahlquerschnitt für normalen Stahlhalter	mm	70x70
Stahlquerschnitt für Vierfachstahlhalter	mm	48x48
Eilgang, längs	mm/min.	3600
Gewindeschneiden mit Leitspindel:		
Steigung der Leitspindel	Gänge/Zoll	2
29 metrische Gewinde, Steigung	mm	1-50
33 Whitworthgewinde, Steigung	Gänge/Zoll	24-1/2
11 Modulgewinde	Modul	2-5
21 Diametral Pitch	D. P.	1-10
36 Circular Pitch	C. P.	2-1/2
Steilgewinde sind		8mal größer
Gewindeschneiden mittels Ritzel und Zahnstange:		
29 metrische Gewinde, Steigung	mm	1-50
26 Modulgewinde		2-20
Reistock		
Durchmesser der Pinole	mm	140
Kegel in der Pinole		Morse 6
Fester Setzstock		
Durchgangsdurchmesser	mm	500
Antrieb		
Hauptmotor: Leistung	kW	34
Drehzahl	U/min	1440
Motor zur Schnellverstellung des Supportschlittens:		
Leistung	kW	1,3
Drehzahl	U/min	2800
Schmierpumpenmotor:		
Leistung	kW	0,185
Drehzahl	U/min	2800
Gewichte und Abmessungen		
Spitzenweite (kleinste)	mm	3000
Gesamtlänge der Maschine	etwa mm	6500
Maschinengewicht mit Normalzubehör	kg	13335
Durch Vergrößerung der Spitzenweite um 1000 erhöht sich das		
Maschinengewicht um	etwa kg	635
		780

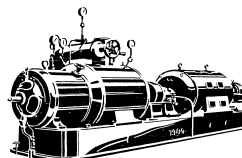
STROJEXPORT

WATER STEAM TURBINES

2.5-6 MW



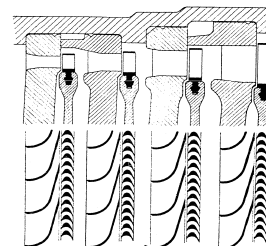
TECHNOEXPORT PRAHA - CZECHOSLOVAKIA



The Skoda Works have set about building their first steam turbine already in the year 1904. The first turbines were built according to the design of the French Professor Rateau as multi-stage impulse-type turbines. The Works have soon gone in for the production of steam turbines of their own impulse type, incorporating improvements from time to time to keep pace with the progress and increasing de-

mands as to efficiency and service reliability of the steam turbines. To obtain a reliable basis for calculation, choice of materials and other data necessary for building up-to-date turbines, the Skoda Works largely utilized new knowledge gained in their own Research Establishment. Materials, especially high-temperature steels, were developed by the Establishment in close co-operation with their own Metallurgical Works. Particularly great care was taken in the testing of special experimental turbines made to ascertain the highest possible efficiency of blading. In addition to ascertaining the influence of the blade-length, important work was done by the Research department in determining the influence of the choice of partial admission on the efficiency of the turbine impulse stage. The knowledge gained made it possible to construct impulse turbines for small and medium outputs (up to 15,000 to 25,000 kW) with less stages than was common practice for impulse turbines of the same efficiency. Consequently, the individual parts of turbines could be more amply dimensioned without increasing the weight or price of the turbine, thus allowing the characteristic features of the impulse type of turbines, i. e. the service reliability and long service life, to be applied to a greater extent.

Other reasons for which the Works are adhering to the impulse principle of work in their turbines are: (1) It is possible to choose, in contrast to other systems, proper clearances between the casing and the runner blades without decreasing the efficiency or steam leaking at the runner blades, as the steam expansion takes place in guide blades only so that the pressure behind and in front of each runner wheel is equal. (2) Only a small axial thrust is exerted on the rotor in this case and, for the taking and fixing of the rotor in position a relatively small thrust bearing is sufficient and, therefore, a balancing piston, likely to be the cause of leakage of no-working steam and a foible for the service reliability, can be dispensed with. (3) Also the impulse type blades working in the range of wet steam suffer less from erosion.

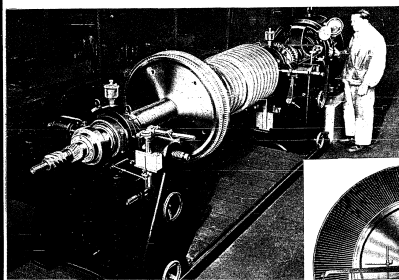


The Skoda Works have reached the high standard not only in the development of the steam turbines, but also in other accessories, such as condensing plants, heaters, ejectors, evaporators, etc. They have already supplied a great number of turbines of large output for high and highest conditions of inlet steam, and also special turbines with great quantities of low-pressure bled steam for district heating.

TECHNICAL DESCRIPTION

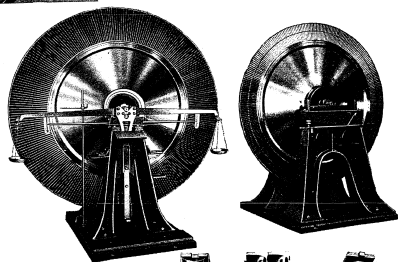
BLEEDER STEAM TURBINE

The turbine is of the impulse type with a Curtis wheel acting as a regulating stage, and a set of one-row impulse wheels.



ROTOR

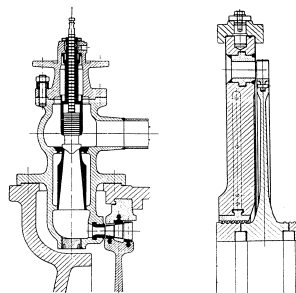
The individual runner discs are separately forged and hydraulically seated on the shaft by means of supporting rings ensuring the central location of the wheels on the shaft and preventing their becoming loose. The torque is transmitted from the wheel to the shaft by two opposite



keys. The runner discs are forged from special steel alloy, special care being taken of their most precise workmanship. The shaft is made of special steel, annealed and accurately ground all over. After bleeding, each runner wheel is separately balanced statically, and after fixing the wheels on the shaft, the whole rotor is balanced dynamically.

RUNNER BLADES

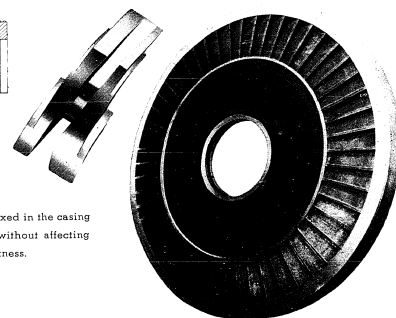
The runner blades are made of rolled square bars or drawn sections. The blades and, if necessary, the bladed wheels too, are tested for vibrations by means of a special machine. Shorter runner blades are fixed to the runner disc by a simple T-rod, and those of a greater length are attached to the disc by means of cylindrical pins. The design of the blades as well as the method of their fixing have proved very satisfactory in our turbines for a long time of service even under unfavourable working conditions. The material used is stainless steel.



Impulse stages are made of special sheet steel, and are cast into the diaphragms made of special high-grade cast iron. The diaphragms are fixed in the casing in such a way that they are free to expand, without affecting the central location or the circumferential tightness.

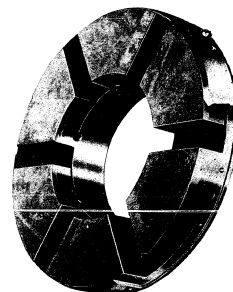
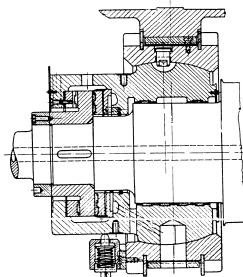
GUIDE BLADES

Inlet nozzles and guide blades of the two or three following stages are milled each from the solid, and accurately machined all over. They are inserted into the nozzle chambers or into the diaphragms, and welded onto them. In that case the diaphragms are of cast-steel. The guide blades of the remaining

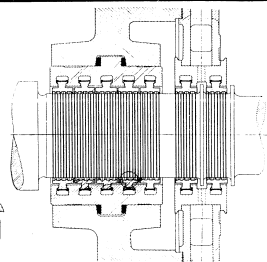


BEARINGS

The turbine rotor is carried by two bearings. The axial thrust exerted on the rotor, which is small with the impulse type of turbines, is taken up by a thrust bearing of our own design enabling a very accurate manufacture and ensuring thereby the utmost reliability of the bearing. Its supporting segments are flexible and are made integral with the supporting ring mounted in the front bearing pedestal. The bearings are lubricated with pressure oil supplied to them in a sufficient quantity, and passed through them very efficiently so that the run of the bearings is quite safe.



GLANDS The glands are of the labyrinth type. The various labyrinths are formed by tightening fins arranged on the rotor and by slotted bushes seated elastically in the bodies of the glands. The labyrinth bushes sealing against the shaft in the space between the runner wheels are elastically arranged in the diaphragms.

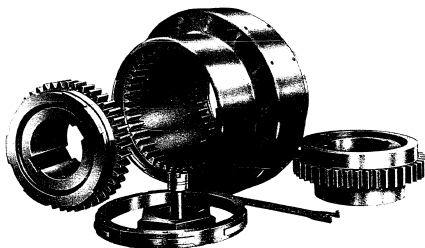


POSITIONING

The turbine is so positioned that the centre of the exhaust branch is dead, while the front bearing pedestal is axially movable on the bed plate by which it is guided.

COUPLING

The shafts of the generator and turbine are interconnected by a toothed coupling safely dimensioned for a maximum output. The teeth of the coupling are made very precisely and are oil-lubricated.



GOVERNING GEAR

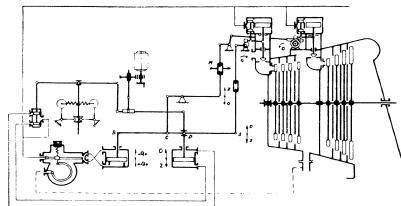
The governing gear of the live steam is of the group type, consisting of several nozzle regulating valves, the successive operation of which is actuated by the main servomotor. The centrifugal speed governor is carefully designed, precisely manufactured, and very sensitive. The governor is keyed on a vertical spindle driven from the turbine shaft through a worm gear train.

The governing is stable in its whole range. For switching the sets in parallel it is possible to change the middle speed during the operation by hand or by means of a small electric motor operated from the switch room. An emergency governor is arranged on the turbine shaft and is set to operate at 10-12 per cent above

TURBINE CASING

The turbine casing is parted horizontally. The front end (the high-pressure end) is made of cast-steel, the exhaust end being of high-grade cast iron. The connection of the casing to the bearing pedestal is such as to allow a free expansion of the casing keeping, at the same time, the rotor and the turbine casing aligned and preventing the bearing pedestal to become hot from the casing. The rear bearing of the turbine and front bearing of the generator are arranged in the exhaust end of the casing where the temperatures are low.

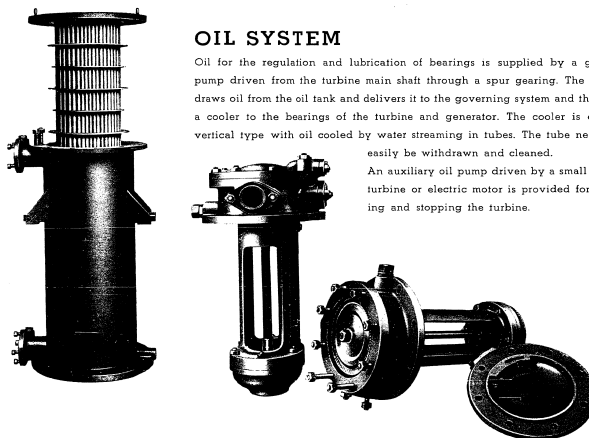
the rated speed thereby shutting-off immediately the steam supply to the turbine. In addition to the described speed control the turbine is also equipped with a pressure control keeping the bled steam pressure at a practically constant level. The pressure governing is effected by an accurate pressure governor. Both governing gears are interlocked, and the constant pressure in the extraction point in case of change both in load and quantity of the bled steam is obtained in such a way that in case of any change in the load the group valves governing the inlet of the live steam, and the extraction control valves controlling the steam inlet into the low-pressure end, will move in the same directions, while in case of any change in the quantity of the bled steam they will move in opposite directions.



OIL SYSTEM

Oil for the regulation and lubrication of bearings is supplied by a geared pump driven from the turbine main shaft through a spur gearing. The pump draws oil from the oil tank and delivers it to the governing system and through a cooler to the bearings of the turbine and generator. The cooler is of the vertical type with oil cooled by water streaming in tubes. The tube nest can easily be withdrawn and cleaned.

An auxiliary oil pump driven by a small steam turbine or electric motor is provided for starting and stopping the turbine.



SAFETY GEAR

To protect the turbine against inadmissible service conditions it is equipped with safety devices shutting it down if an inadmissible axial displacement of the rotor, a drop in oil pressure, or a drop of the vacuum in the condenser occur.

After the turbine has been tripped out by means of the emergency governor it is prevented from running away by automatic closure of the non-return valves built into the controlled and uncontrolled bled steam pipings of higher pressure. To prevent any rise of pressure in the controlled extraction point the turbine is protected by safety valves.

CONDENSING PLANT

SURFACE CONDENSER

The outstanding features of the surface condenser are cooling tubes conveniently divided into two groups so that a space narrowing downwards is formed in the centre of the condenser, enabling the steam to come in contact with the surface level of the condensate, thus preventing its sub-cooling. Passages for steam are formed in either cooling tube group by omitting a definite number of tubes so that the entering steam comes in contact with a large cooling surface. Between every two steam passages there are free ducts for outlet of air or non-condensable gases. These ducts join outside the tube groups and air is led through them with a minimum resistance still into a separated system of tubes cooled by the coldest water. The air-steam mixture becomes thus somewhat sub-cooled, and before entering the ejector it is freed from all residues of steam.

By a suitable design and the above mentioned arrangement of the condenser tubes a high factor of heat transfer from the steam into the cooling water is obtained and, consequently, also the best obtainable vacuum and economy of the condenser, characterized by a small condenser resistance and small demand of cooling water. The cooling tubes are seamless of high-quality brass, and are rolled in both tubeplates.

The shell of the condenser is welded from sheet steel. By the tubeplates welded into the shell and the covers screwed to the shell flange, water headers are formed.

To prevent any vibration of the cooling tubes, there are supporting walls arranged inside the shell. If cleaning is required during service because of the tubes having grown soiled at a fast rate by cooling water of bad quality, the condenser is provided with a separated two-flow cooling water circulation. The water headers are divided by baffles so that the cooling water is passed through the condenser in two streams, each of which can be shut off separately. After shutting off the water supply to one of the condenser halves, discharging the remaining cooling water and opening the respective condenser cover, it is possible to clean the tubes during service at a reduced output of the turbine. If sea-water is used for cooling purposes, the tubes and the tubeplates are made of special brass. The water headers and their covers are made of cast-iron to which nickel had been added. All necessary service measuring devices and fittings are furnished together with the condenser.

STEAM JET AIR EJECTOR

For extraction of air and non-condensable gases from the condenser a two-stage steam jet air ejector with two steam ejectors connected in series and two separated after-condensers is provided. The two ejectors are connected to the after-condensers forming a single horizontal unit. Gases from the turbine condenser are drawn in by the first-stage ejector and delivered partially compressed into the first after-condenser from which they are drawn in by the second-stage ejector and delivered under a barometric pressure into the second after-condenser. Thus the working steam of both ejectors is condensed and will emit its heat to the condensate of the steam turbine which will pass first into the first and then into the second after-condensers. Working steam condensate from the first-stage ejector will be passed over a syphon, that from the second-stage ejector over an automatic drain valve through a joint pipeline into the main condenser.

The steam jet air ejector is remarkable not only for its great readiness and safety in operation, but also for its small steam demand at the best obtainable vacuum, while fully utilizing the heat of the ejector working steam for the purpose of heating of the turbine condensate. The steam jet air ejector is furnished with all necessary service devices and fittings.

STARTING EJECTOR

A simple single-stage exhaust-operating steam jet starting ejector is used for making a vacuum quickly while starting the turbine. The starting ejector can also be used for rapid deaerating of the cooling pump before its starting.

The starting ejector is provided with necessary service measuring devices and fittings.

CONDENSING PLANT PUMPS

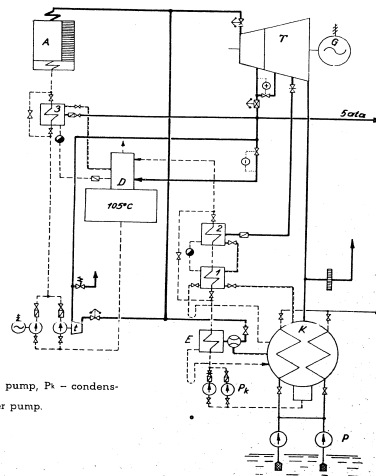
One or two centrifugal pumps are provided for the pumping of cooling water and one or two centrifugal pumps for delivering of the condensate. The drive of the pumps is either by electric motors alone or by electric motors in combination with a steam turbine, according to the service conditions prevailing.

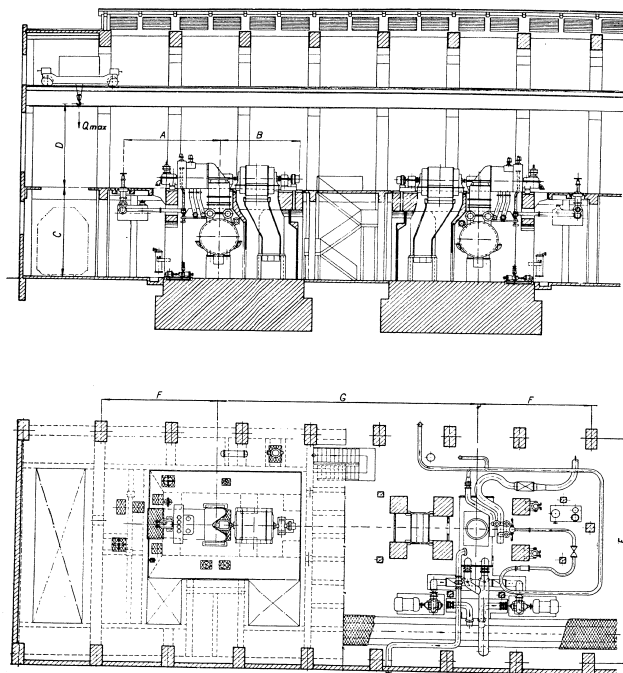
DIAGRAM OF CONDENSATE RE-HEATING

The re-heating of the condensate is effected in three stages according to diagram S-2, viz.: in low-pressure heater -2- with steam from the uncontrolled extraction point of the lowest pressure, in deaerator D with reduced steam from the controlled extraction point, and finally in high-pressure heater -3- with steam likewise from the controlled extraction point. The heating steam condensate of low-pressure heater -2- is passed into drain cooler -1- where it cools down, and after emitting its heat to the condensate to be heated it flows through a syphon into condenser K. The heating steam condensate of high-pressure heater -3- is passed into feed water deaerator D. Low-pressure heater -2- is vented to drain cooler -1- which in turn is vented to condenser K. The pressure in the steam space of the drain cooler can be controlled by a deaerating valve arranged on drain cooler -1-, so obtaining a continuous outlet of condensate even at reduced load of the turbine. High-pressure heater -3- is vented to the deaerator. Drain cooler -1- and low-pressure heater -2- have a common by-pass for the condensate to be heated, while high-pressure heater -3- has a separate by-pass for feed water. If small turbine -4- driving the feed water pump is in service, its exhaust steam is passed into the pipeline of the controlled extraction point.

The meanings of the various letters used in the diagram:

A - boiler, T - turbine, G - generator, P - cooling pump, Ph - condensate pump, t - small turbine driving the feed water pump.





N_{ww}	$n/\text{min.}$	A	B	C	D	E	F	G	Q_{max}
2.5	3000	5400	4330	4500	5000	11 500	6500	13 000	8.5 t
4	3000	6050	4773	6000	5500	15 000	7500	14 500	12.0 t
6	3000	6050	5173	6000	5500	15 000	7500	15 500	15.5 t

DRAIN COOLER

The drain cooler of the condensate from the low-pressure heater consists of a steel shell to which tubeplates are welded. The water headers welded from sheet steel, too, are connected to the tubeplates through a flange by screws and a packing. The brass tubes through which the heated condensate passes are rolled in the steel tubeplates on both sides.

The drain cooler is furnished with necessary measuring, closing, deaerating, and discharging fittings.

LOW-PRESSURE HEATER

The low-pressure surface heater consists of a shell forming the steam space, a heating tube-nest through which the heated condensate is passed, and water headers with inlet and outlet branches for the heated condensate. The shell of the heater is welded from sheet steel, on one side it is closed with a dished welded-on end plate, and on the other side it is equipped with a welded-on steel flange.

A heating brass tube-nest is inserted into the shell. The tubes are rolled on one side in the tube-plate screwed together with the flange of the heater shell, and on the other side in the tube-plate connected with the water-header which is free to move in the shell. Free heat expansion of the heating tubes is thereby provided for.

The front water header closed with a dished steel end plate is screwed to the front tube-plate.

The heater is equipped with necessary measuring, safety, closing, deaerating, and discharging fittings.

HIGH-PRESSURE HEATER

The high-pressure surface heater consists of a shell forming the steam space, a heating tube-nest through which the feed water is passed, and a water header with inlet and outlet feed water branches. The heater shell welded from sheet steel is closed on one side with a dished welded-on end-plate, and on the other side it is provided with a welded-on steel flange. Into the shell is inserted a nest of heating U-shaped brass tubes, and their ends are rolled in the tube-plate connecting the nest to the flange of the shell. The front water header made of cast steel is screwed to the tube-plate. Inlets and outlets of the heated condensate into and out of the heater tubes are separated by means of reinforcing ribs placed inside the water header, the arrangement of which is decisive for the number of the water flows. All necessary measuring, safety, closing, deaerating, and discharging fittings are furnished with the heater.

TECHNOEXPORT
PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

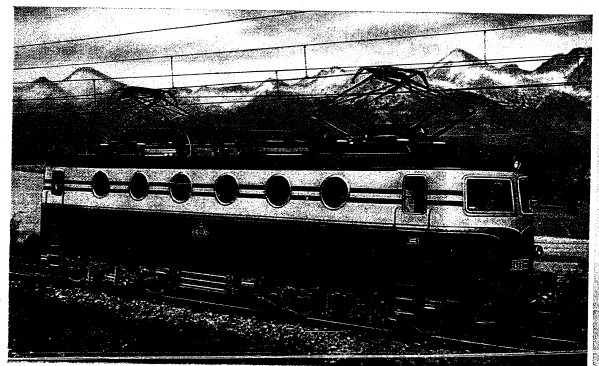
TEX 56001-a - Z61.01

Printed in Czechoslovakia

**UNIVERSAL
ELECTRIC
LOCOMOTIVE**

SERIES

E 499.0





In 1949 the Skoda Works in Plzeň were given the task of manufacturing for the Czechoslovak railways an electric locomotive for a 3000 Volt railway system.

According to the requirements of the scheme the locomotive was to be capable of hauling the following train loads:

Express train:	240 tons at a maximum speed of	120 km per hour
Long distance express train:	720 tons at a maximum speed of	120 km per hour
Passenger train:	480 tons at a maximum speed of	90 km per hour
Goods train:	1440 tons at a maximum speed of 60 to 90 km per hour	

The maximum gradient of the line is 15‰, in longer sections, the goods train is assumed to be hauled by two engines. To satisfy these requirements it is customary to use two types of locomotives, one for trains of a speed up to 120 km per hour and the second one for trains of a speed up to 90 km per hour. From the operating point of view it is preferable to use a single, universal type of locomotive. The development of such a locomotive presents a number of difficulties. At a permissible axle load of 20 tons a weight of 80 tons results for a four-axle, two-bogie locomotive. The latest knowledge acquired in the building of electric locomotives makes it possible to build bogie type locomotives without carrying axles for high speeds as well.

The specified requirements could be fulfilled only by a modern locomotive body and bogies of light-weight welded design in conjunction with motors and switchgear fully utilized from the thermal and the insulation points of view.

The assumptions on which the design was based have been verified by long-term operating tests of a prototype locomotive. Traction motors of a capacity of 800 HP proved, by their reliability in operation, to be the most efficient motors built hitherto for 3000 Volts d. c. The locomotive with its output of 3200 HP and its weight of 80 tons is classed among locomotives with the lowest specific weight. The specific weight of 25 kg per HP is the lowest specific weight of electric locomotives acquired as yet for the 3000 Volt system.

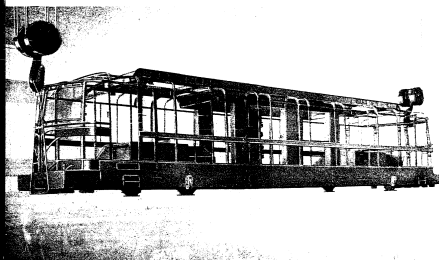
MAIN TECHNICAL DATA

Arrangement of axles	Bo'Bo'	+ 600 Volts
Overhead line voltage	3000 Volts	— 1000 "
Diameter of driving wheels, new	1250 mm	
Service weight of locomotive	80 ± 3 %	
Axle load	20 ± 3 %	
Axle gear ratio	1 : 2,27	
Maximum permissible speed	120 km per hour	
One-hour tractive effort	13,5 tons	
One-hour rating	2344 kW (3200 HP)	
Continuous tractive effort	11,2 tons	
Continuous rating	2032 kW (2770 HP)	
Maximum tractive effort on circumference of wheels	26 tons	
Length of locomotive over buffers	15800 mm	
Height of locomotive with pantographs retracted	4640 mm	

MECHANICAL PART OF LOCOMOTIVE

Great savings in weight of the mechanical part of the electric locomotive have been achieved by electric welding, which replaced rivetting and enabled the use of light sections made of steel plates instead of heavy rolled sections.

The self-supporting locomotive body is formed by a frame, a roof and side walls. The side walls are, in view of the weight of the starting resistors fitted to the roof structure, reinforced by six hollow sheet metal pillars in the engine room which are anchored in the frame of the locomotive.



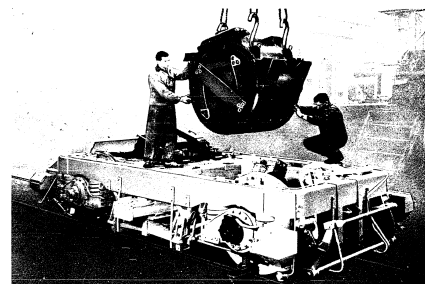
The roof is divided into four removable parts to facilitate the lowering of the electrical equipment into the engine room.

The locomotive frame is formed of longitudinal box girders made of steel plates which are joined at their ends by cross beams carrying the coupler and buffer gear. The cross ties inside the frame are also box girders made of steel plates. The longitudinal box girders transmit all the tensional and pressure forces produced by the couplers and buffers.

BOGIE

The frame of the bogies is welded of straight steel girders of rectangular cross section, the dimensions of which correspond to the forces transmitted. The plan of the bogie frame is a rectangle. The corners of the rectangle are rounded and formed by hollow, cast elbows. The rectangle of the frame is joined across the centre by a hollow girder in which the pivot is mounted.

The bearings of the axles are grease lubricated SKF roller bearings. They are housed in axle boxes which carry the bogie frame on two helical springs. The cylindrical axle box guides are arranged inside these springs. The guides are pressed into the bogie frame. The protruding parts of the pins are guided in bronze bushes secured in the axle box. On to the guide bushes is pressed a rubber damper which damps the horizontal shocks produced by the rails. The pair of wheels and axle has practically no axial play.



The tractive force is transmitted from the bogie to the frame of the locomotive body by means of a rocking beam, which is mounted spherically with a lateral play of ± 30 mm on a cylindrical pivot, which is rigidly secured in the center cross girder of the bogie. The locomotive body is erected astride the ends of the rocking girder, being rigidly attached to its ends. The rocking beam rests at both ends on spherical bearing surfaces on the sleeves of the plate springs. The horizontal transverse forces from the pivot are transmitted by a connecting cross girder which connects the plate spring sleeves. The plate springs rest with their ends on rockers suspended from the bogie frame. The connecting cross girder rests on a spherical bearing surface underneath the rocking girder on the closing flange of the pivot.

Therefore the rocking girder transmits the pull and shocks parallel to the centre line of the rails, the connecting cross girder transmits the forces perpendicular to the rails.

The arrangement of the rocking girder underneath the bogie frame permits a deep, four-point mounting of the locomotive body on the bogies which affords soft springing and easy assembling and dismantling. The soft springing and low position of the rocking girder have the advantage that disturbing movements of the bogie are transmitted to the locomotive body greatly damped.

To damp the turning forces occurring when the locomotive travels into or out of a curve the traction motors are mounted low, as near as possible to the centre of gravity of the bogie. Apart from that a cross tie is arranged between the bogies which ensures a tangential position of the bogie in the curve resulting in a substantial reduction of lateral guiding forces and consequently also of the wear of tyres.

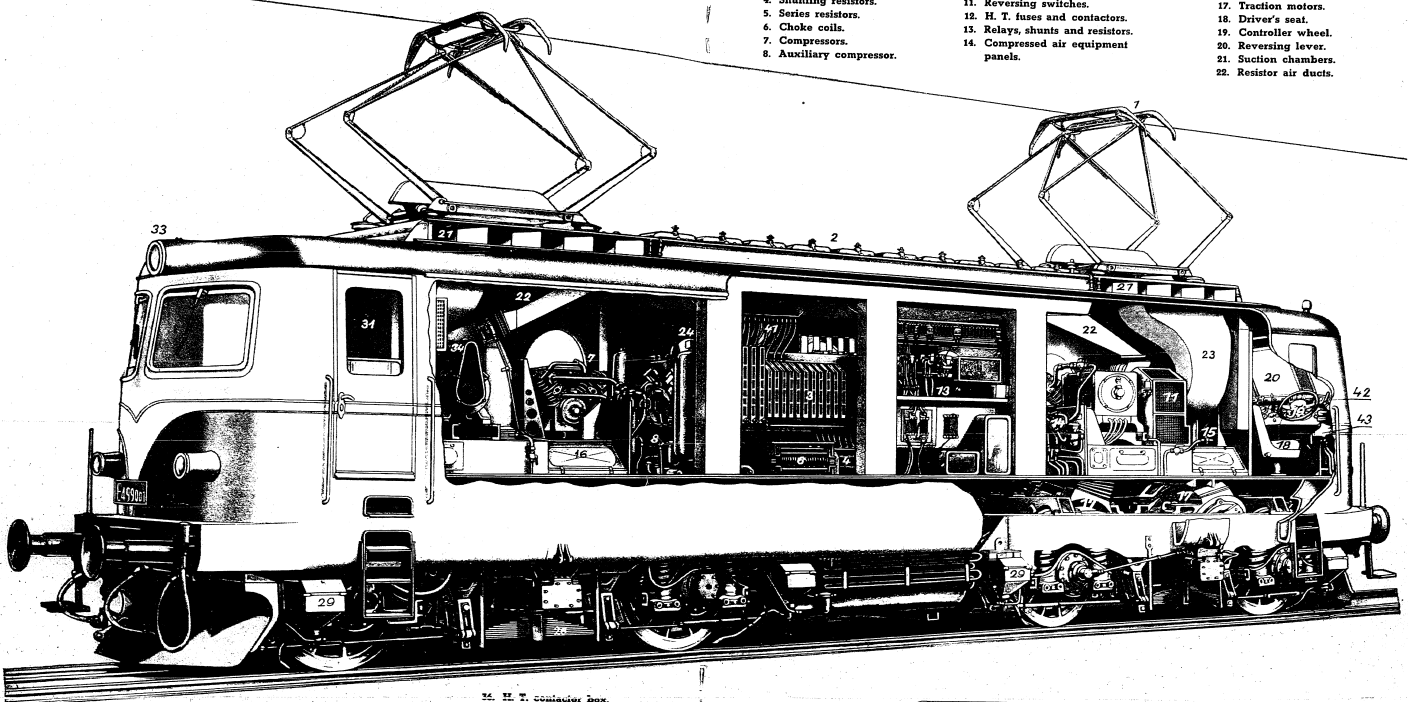
To attain the required tractive efforts it is necessary to utilise fully the adhesive weight of the locomotive. Therefore the lightening of the pressure on the respective axles (caused by the draw bar pull) is automatically adjusted by a special electropneumatic mechanism which produces between the bogies and the frame of the locomotive additional forces proportionate to the tractive effort.

TYPE E 499.0 ELECTRIC LOCOMOTIVE

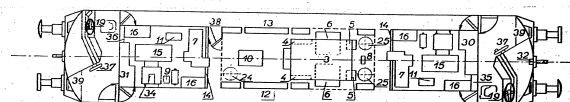
1. Pantographs.
2. Starting resistors.
3. Main controller.
4. Shunting resistors.
5. Series resistors.
6. Choke coils.
7. Compressors.
8. Auxiliary compressor.

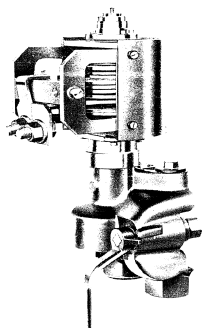
9. Hand compressor.
10. Main Automatic circuit breaker.
11. Reversing switches.
12. H. T. fuses and contactors.
13. Relays, shunts and resistors.
14. Compressed air equipment panels.

15. Fans of motors and starting resistors.
16. Doors to motors.
17. Traction motors.
18. Driver's seat.
19. Controller wheel.
20. Reversing lever.
21. Suction chambers.
22. Resistor air ducts.



23. Suction channels.
24. Air reservoir of electro-pneumatic equipment.
25. Auxiliary reservoirs of brake.
26. Bearing springs of body.
27. Air reservoir of pantographs.
28. Main air reservoir.
29. Sanders.
30. Tool cabinet.
31. Cupboard with wash basin.
32. Recording speed indicator.
33. Headlight.
34. Charging dynamo.
35. Regulator of charging dynamo.
36. H. T. contactor box.
37. Hand brake.
38. Access door to the H. T. chamber.
39. Guard's table.
40. Ladder.
41. Cables for controller.
42. Locomotive air brake lever.
43. Train brake valve.

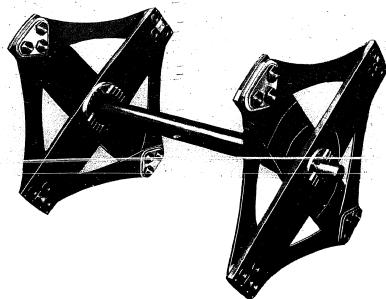
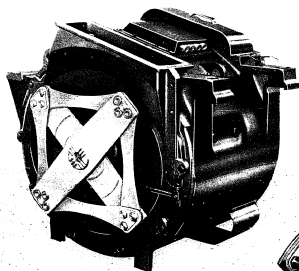




The service brake of the locomotive is a compressed air brake. Two mutually independent compressors supply all the pneumatic equipment with compressed air.

The train brake is controlled by a Skoda type N-O brake valve for goods and express trains. Each locomotive axle has its own brake cylinder. The two cylinders of each bogie are connected to the train brake line through a simple triple valve. In addition to that the locomotive can be braked independently of the train by the additional locomotive brake. The connection of the line between the bogies and the frame is made by means of rubber hoses. The piping of any bogie can be disconnected by a special valve at the driver's post in order that the braking of the entire locomotive may not be impaired in case a hose bursts. The hand brake is operated from any driver's post and brakes only the adjacent bogie.

The torsional moment of the traction motor is transmitted to the driving axle by a Séchéron system joint to a torsional shaft passing through the hollow rotor of the traction motor. From the other end of the torsional shaft another joint transmits the torsional moment to a pinion, which engages a toothed wheel pressed on to the driving axle. Both the pinion and the toothed wheel are protected by a case which is supported on one side by roller bearings mounted on the lengthened hub of the toothed wheel and held on the other side by means of a link elastically suspended on the frame of the bogie. The motor is firmly suspended in the bogie frame so that the unsprung weight of the locomotive is very small.



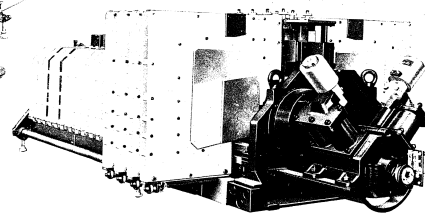
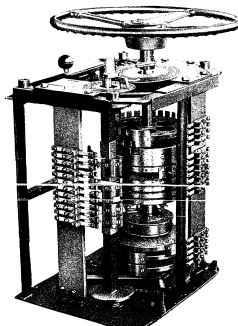
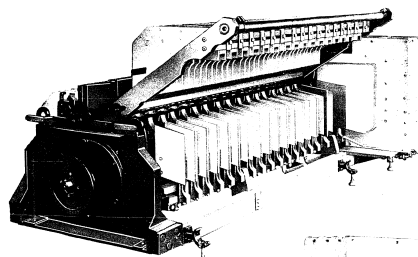
ELECTRICAL PART OF LOCOMOTIVE

To ensure a reliable and safe working of this locomotive a minimum number of H. T. installations was used in its design, which, though, guarantee the fulfillment of the requirements to which this locomotive must answer.

The traction motors are series wound six-pole, non-compensated motors with commutating poles designed for heavy weakening of the main magnetic field. The one-hour rating of one motor is 536 kW at 600 r. p. m. and at 2500 Volts. The continuous rating is 508 kW at 630 r. p. m. The two motors of each bogie are connected permanently in series. The groups are connected for starting in series through starting resistors which are cut out by a controller with 23 steps with 23+1 series steps and 8+1 series parallel steps. After the economical series steps there follow 4 and after the series parallel steps 6 economical shunting steps.

The main controller consists of 39 cam contactors fitted on either side of the camshaft which is rotated by a pneumatic motor.

The pneumatic motor is controlled by electro-pneumatic valves which receive impulses from the main controller. This arrangement ensures a highly reliable working of the locomotive.

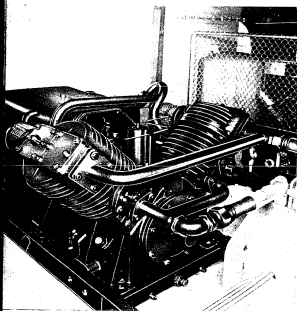


Each group of motors is protected against overload by overcurrent relays. Limited short circuits caused by damage to insulation of the main circuits operate a sensitive differential current protection. A no-volt relay trips the main circuit breaker when the voltage in the overhead line falls.

In view of the high utilisation of the adhesive weight of the locomotive it is necessary to face increased possibilities of wheel slip during difficult starting. Each group of motors is provided with a wheel slip protection which checks the difference of voltage of both motors and thus also the difference of their revolutions. When the difference is small an acoustic signal is sounded. When it is greater the main circuit breaker is tripped automatically. The motors are cooled by a current of cooling air from fans. In order to ensure perfect utilization of the motors without the permissible temperature being exceeded, the temperature of the traction motor winding is measured at each operator's post by means of an electric thermometer.

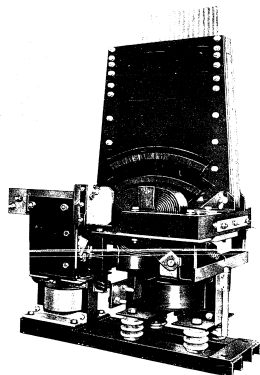
The starting resistances are cooled by a current of air from the fans for the motors. An automatic device increases the quantity of cooling air for the resistors during the starting period. The temperature of the resistor is checked at each driver's post by an electric thermometer. The electro-pneumatically operated reversing switches serve also, in case of a breakdown, as disconnecting switches for the groups of motors. The electric power consumed in the circuit of the locomotive motors is measured by a watt-hour-meter. The roller bearings of the motors and axles are protected from the corrosive effects of the main current by earthing rings on the driving axles.

The fans for the artificial cooling of the motors and starting resistors are driven by 3000 Volt motors connected permanently in series. These motors also drive two battery charging dynamos. The locomotive has two compressors driven by series wound motors which are fed from the overhead line through a series resistance. These motors are protected by H. T. fuses and controlled by electro-magnetic contactors. The circuits of the auxiliary drives have their own current differential protection against partial short circuits. The fan sets and compressor sets are mounted on rubber dampers to reduce the noise in the engine room.



The driver's posts are heated by heater elements which are connected in series and fed from the overhead line. The heating can be controlled in three steps by electro-magnetic contactors. The train heating system is fed from the overhead line through the main locomotive circuit breaker. It is switched on by a 300 Amp electro-magnetic contactor, protection against overload

being ensured by an overcurrent relay acting upon the main circuit breaker of the locomotive. The main circuit breaker of the locomotive opens when the protective equipment connected to the main circuit breaker operates. In this manner the locomotive is reliably safeguarded against overloads which may arise from incorrect attendance or sudden defects.



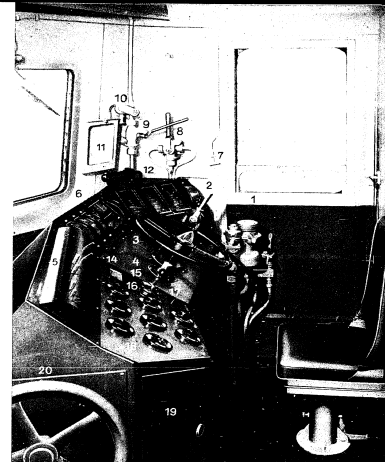
The controlling equipment of the locomotive is electropneumatic, designed for a voltage of 48 Volts and a pressure of 3.5 atm. The main controller is controlled by a wheel in the control desk with a position indicator. The reversing switches are controlled by a reversing lever.

The following instruments are fitted in the control desk: a voltmeter for the overhead line voltage, two ammeters for the groups of motors, a thermometer for the resistors, a thermometer for the motors and an electric speed indicator. An ammeter for the auxiliary drives is fitted separately.

All controls are so arranged that the driver can sit comfortably while driving. The operating wheel of the main controller and the reversing lever as well as the above mentioned measuring instruments are arranged in front of the driver. The controls and measuring instruments of the air brake are fitted at his right hand, the controls of the auxiliary drives, heating, pantographs and main circuit breakers, as well as the control switches of the lighting of the locomotive, i. e. the signal lights, head light, lighting of driver's posts, measuring instruments, engine room, corridors and bogies at the left hand.

The time table is lighted separately and so is the guard's post. At one post a wash basin is fitted with an automatically heated hot water tank for washing. An electric cooker for the heating of food is also fitted there.

The front windows of the driver's post are double with a built-in defroster. They are cleaned from outside by a pneumatic window wiper.



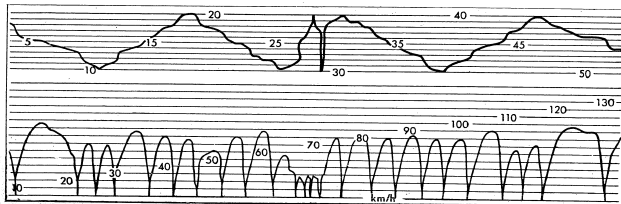
DRIVER'S POST

- 1 Skoda N-Os brake valve of automatic brake.
- 2 Cock of locomotive brake.
- 3 Master controller.
- 4 Reversing drum for »Forward» and »Reverse» travel.
- 5 Lock-up cabinet, with switches for operating current, pantographs, fans, compressors and main circuit breaker.
- 6 Measuring instruments: voltmeter, ammeter of motor group I and II, thermometer of traction motors and starting resistors, electric speed indicator, pressure gauges of main air tank, brake piping and brake cylinder, ammeter of auxiliary drives.
- 7 Cock for window wipers.
- 8 Cock for sander.
- 9 Cock for whistle.
- 10 Signal light of dead man equipment.
- 11 Time table with light.
- 12 Dead man button. Pedal under master controller.
- 13 Lighting of measuring instruments.
- 14 Luminous sign: »Locomotive earthed».
- 15 Signal of main circuit breaker.
- 16 Signal »Operation on resistance position».
- 17 Trip push-button of main circuit breaker.
- 18 Switches in top row: lighting of bogies, driver's post and instruments, switches in centre row: heating of train, heating of driver's post, white and red signal lamps, switches in bottom row: window defrosters, headlight, control and lighting.
- 19 Fuse box.
- 20 Hand brake wheel.

The pantographs are controlled from the driver's posts electro-pneumatically. They are operated by a compressed air cylinder and springs. To facilitate the raising of the pantographs when the locomotive is being put into operation a motor-compressor set is fitted in the engine room fed from the battery. It charges an auxiliary reservoir for the pantographs with compressed air.

Two corridors, one at each side of the engine room, connect both driver's cabins, and are interconnected by two short corridors at both ends of the engine room. The corridors are separated from the engine room proper by wire netting. The engine room proper is accessible through doors which are electrically interlocked with the pantographs. Both disconnecting switches, the earthing switch, all H. T. fuses and all cocks of the pneumatic equipment are operated from the corridor.

All 48 Volt equipment is fed from a nickel-iron battery which is kept charged by dynamos driven by the fan motors. In case of a breakdown of the battery all 48 Volt equipment can be fed directly from the dynamos through a regulator. In this case the fan motors are started by a very simple auxiliary operation. The parallel operation of the two charging dynamos is controlled by a Křížik-ERA regulator. The main battery switch, by which all the 48 Volt equipment is disconnected, is fitted in the regulator. The condition of the battery is checked by an ammeter and a voltmeter. A sufficient number of sockets for extension lights is arranged at various points in the locomotive. The cables are laid in cable ducts or in conduits.



OPERATING RESULTS

During trials abroad on the lines in the vicinity of Warsaw with suburban traffic the locomotive hauled trains with a load of 360 tons to a schedule prepared for motor coach trains with a high rate of starting acceleration. With a train the locomotive reached an acceleration, of over 0.3 m/sec² up to 60 km per hour and the acceleration up to the maximum permissible speed of 90 km per hour still reached 0.14 m/sec². The average distance between stops was 3 to 5 km. The prototype locomotive covered 90,000 km in this exacting operation without a serious operating defect. Two further locomotives covered 50,000 and 25,000 km in the same operation during the winter season.

Trips with a dynamometer car confirmed the desired properties and haulage performance. The maximum speeds were tested up to 150 km per hour, at these speeds the movement of the locomotive was always steady. Reliable starts with goods trains up to 850 tons, which reach a travelling speed of as much as 60 km per hour, were carried out on a 15% gradient in Czechoslovakia. Express trains of a load of 450 tons are hauled over the same gradient at a speed of 80 km per hour.

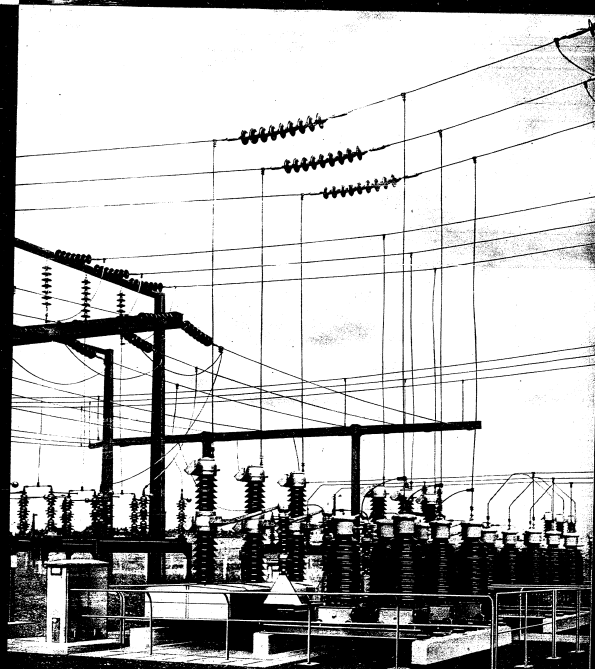
The locomotive has very good riding qualities, requires only little maintenance and its operation is easy in the agreeable surrounding of the driver's post with an unobstructed view of the track.

STROJEXPORT

PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

STEX/501982 a - 5608 - F - 053306 - Z21 01

Printed in Czechoslovakia



MESSWANDLER
FÜR HÖCHSTSPANNUNG

MESSWANDLER FÜR HÖCHSTSPANNUNG

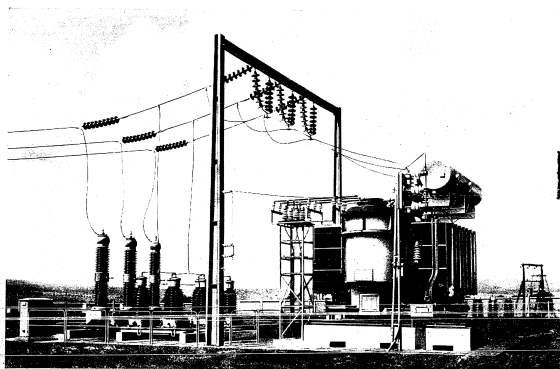
Apparate, mit denen in Höchstspannungsnetzen elektrische Größen gemessen werden und durch die die Betriebssicherheit erhalten wird, werden an den Höchstspannungskreis über Meßwandler angeschlossen, welche

1. den Höchstspannungskreis (das Netz) von dem Niederspannungskreis (den angeschlossenen Apparaten) trennen, was für die Sicherheit der Bedienung notwendig ist,
2. die Werte der zu messenden Größen (Spannung und Strom) in Werte umwandeln, die für die Speisung der angeschlossenen Apparate vom Standpunkte deren wirtschaftlicher und zweckmäßiger Konstruktion geeignet sind.

Die Verwendung von Meßwandlern ermöglicht außerdem

1. einheitliche Ausführung der Systeme der Meß- und Schutzapparate (auf Grund normalisierter Werte des Sekundärstromes und der Sekundärspannung),
2. übersichtliche Zentralisierung der Meß- und Schutzapparate in der Schaltwarte, getrennt von der Schaltanlage,
3. Schutz der Stromsysteme der angeschlossenen Apparate vor schädlichen Wirkungen der Überströme bei Kurzschlüssen im Netz bzw. vor ihrer Beschädigung oder Vernichtung, durch geeignete Wahl der Überstromcharakteristik der Stromwandler.

Die in diesem Kataloge beschriebenen Stromwandler und Spannungswandler für 60, 110 und 220 kV sind Einphasenölwandler in Kaskadenausführung. Die Gesamtspannung zwischen der Primär- und Sekundärseite ist bei der Kaskadenausführung durch mehrere Isolierscheiden (das ist durch Schichten eines geeigneten Dielektrikums) in eine Reihe von Teilspannungen geteilt. Die Elektroden an den Teilspannungen werden entweder aus den Funktionselementen eines Wandler, z. B. aus der Primärwicklung, dem magnetischen Kreis und der Sekundärwicklung, oder aus den Funktionselementen mehrerer hintereinandergeschalteten Wandler gebildet. Die Meßwandler für 60 und 110 kV sind in Kaskade, bestehend aus einem Wandler mit zwei Isolierscheiden, gebaut (der magnetische Kreis hat gegen die Erde die Hälfte der Phasenspannung des Netzes, bei den Wandlern für 220 kV wird die Kaskade von zwei Wandlern, von denen jeder einen magnetischen Kreis mit zwei Isolierscheiden hat, also im Ganzen von vier Isolierscheiden gebildet (der magnetische Kreis des oberen Wandlers hat gegen die Erde $\frac{1}{4}$ der Phasenspannung des Netzes, der des unteren Wandlers $\frac{1}{4}$ der Phasenspannung des Netzes). Beim Stromwandler für 220 kV sind beide Wandler durch eine Kopplungswicklung miteinander verbunden, welche das Sekundär des oberen und das Primär des unteren Wandlers bildet. Beim Spannungswandler für 220 kV befindet sich auf jedem Kern je $\frac{1}{4}$ der in Serie geschalteten Primärwicklung. Außerdem verbindet noch die Kopplungswicklung elektrisch den unteren Kern des oberen Wandlers mit dem oberen Kern des unteren Wandlers. Alle unsere Meßwandler für Höchstspannung sind sowohl für Freiluft- als auch für Innenraummontage geeignet.



Meßwandler 2-JO 110 und COF 110 in einer Schaltanlage, rechts ein Reguliertransformator 16 MVA, 100 kV.

FREQUENZZAHL

Die in diesem Kataloge angeführten Meßwandler sind für die Nennfrequenz 50 Hz gebaut. Sie können jedoch in einem Bereich von 15 bis 60 Hz verwendet werden, wobei wir uns die Änderung der Werte der Nennbelastung (Nennleistung) und Genauigkeit sowie der übrigen garantierten Werte vorbehalten.

GENAUIGKEIT DER MESSWANDLER UND DIE GRÖSSEN DER BELASTUNG

Die Genauigkeit der Meßwandler wird durch die Genauigkeitsklasse charakterisiert, welche die äußerst zulässigen Fehlerwerte der zu messenden Größen (Strom und Spannung) bei Nennbürde und bei von der betreffenden Klasse festgesetzten Primärwerten, ausdrückt. Der Größenfehler des Stromes ϵ_I oder der Spannung ϵ_U ist durch den algebraischen Unterschied der, gemäß der Nennübersetzung auf das Primär umgerechneten Sekundärgröße und der Primärgröße gegeben, er wird in Prozenten der Primärgröße angegeben

$$\epsilon_I = \frac{I_2 k_I - I_1}{I_1} 100 [\%], \quad \epsilon_U = \frac{U_2 k_U - U_1}{U_1} 100 [\%]$$

Unter Winkelfehler versteht man die Phasenverschiebung zwischen dem um 180 verdrehten Vektor der Sekundärgröße und dem Vektor der Primärgröße, er wird gewöhnlich in Winkelminuten ausgedrückt. Aus den bekannten Werten des Stromfehlers ϵ_I und des zugehörigen Winkelfehlers δ_I des Stromwandlers und den des Spannungfehlers ϵ_U und des zugehörigen Winkelfehlers δ_U des Spannungswandlers läßt sich der durch die Meßwandler selbst verursachte Fehler beim Messen

$$\begin{aligned} \text{der Wirkleistung} \quad \epsilon_P &= \epsilon_I + \epsilon_U - 0,0291 (\pm \delta_I \mp \delta_U) \operatorname{tg} \varphi [\%] \\ \text{und der Blindleistung} \quad \epsilon_Q &= \epsilon_I + \epsilon_U + 0,0291 (\pm \delta_I \mp \delta_U) \operatorname{cotg} \varphi [\%] \end{aligned}$$

berechnen, worin φ die Phasenverschiebung im Primärkreis bedeutet und die Winkelfehler δ_U und δ_I in Winkelminuten ausgedrückt sind. (Das obere Zeichen gilt für den induktiven und das untere für den kapazitiven Leistungsfaktor $\cos \varphi$).

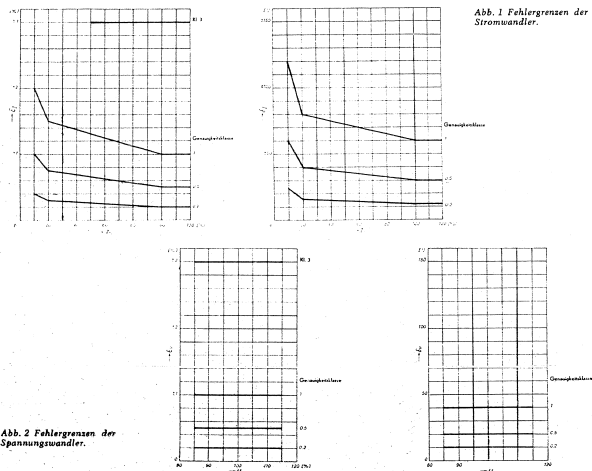


Abb. 2 Fehlergrenzen der Spannungswandler.

Die Fehlergrenzen der Meßwandler nach der tschechoslowakischen Norm ČSN ESC 64-1951 sind in den Abb. 1 und 2 dargestellt und die Fläche zwischen ihnen wird als zulässiges Fehlerfeld der zugehörigen Genauigkeitsklasse bezeichnet. Der wirkliche Fehler des Meßwandlers muß innerhalb dieses Feldes liegen, und zwar bei Belastung mit einer Bürde, die bei einem Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 0,8$ bis 100 % der Nennbürde gleichkommt. Ist die Nennbelastung des Meßwandlers größer als 60 VA, dann muß der wirkliche Fehler schon bei einer Belastung von 15 VA an im zulässigen Fehlerfeld liegen (dies gilt nicht bei Stromwandlern der Genauigkeitsklasse 3, die nur für einen Bürdenbereich von 50 bis 100 % der Nennbürde geeicht werden). Mit zunehmender sekundärer Belastung des Meßwandlers (d. i. beim Stromwandler mit zunehmendem Werte Z/U_2 oder beim Spannungswandler mit zunehmendem Werte U_2/Y , worin Z die Impedanz der Bürde des Stromwandlers (U_2) und Y die Admittanz – Scheinleitwert – des Spannungswandlers ($1/U_2$) bedeutet, wächst auch die Größe des Fehlers, und zwar in kleinem Belastungsbereich annähernd proportional. Ein Wandler, welcher daher z. B. für eine bestimmte Belastung in der Genauigkeitsklasse 0,2 vorgeschlagen wird, kann für die doppelte Belastung in der Genauigkeitsklasse 0,5 oder für eine vier- bis fünffache Belastung in der Genauigkeitsklasse 1 geeicht werden.

Ist die Sekundärbelastung konstant und ändert sich nur der Leistungsfaktor der Bürde, dann wird mit sinkendem Leistungsfaktor der Fehler der gemessenen Größe wachsen und der Phasenfehler kleiner werden, bei steigendem Leistungsfaktor sind die Verhältnisse umgekehrt. Wenn also der wirkliche Leistungsfaktor der Bürde von dem durch die Norm vorgeschriebenen Nennwert $\cos \varphi = 0,8$ abweicht, ist nicht verbürgt, daß die zum Nennwert der Bürde gehörigen Eichkurven in den zulässigen Fehlerfeldern liegen werden.

GRÖSSTER BETRIEBSSTROM UND HÖCHSTE BETRIEBSSPANNUNG

Bei Stromwandlern beträgt der größte Betriebsstrom, der durch sie dauernd hindurchgehen kann, 120 % des auf dem Schilde angegebenen Nennstromes. Dabei werden noch bei weitem nicht die von der Norm für die Isolation der Klasse A zugelassenen Werte für die Erwärmung erreicht. Die höchste Betriebsspannung, d. i. die höchste Spannung, an welche unsere Meßwandler dauernd angeschlossen werden können, ist um 10 % höher als die auf dem Schilde angeführte Nennspannung.

STROMWANDLER DES TYP 2 JO

ZWECK UND WIRKUNGSWEISE:

Stromwandler sind für die Speisung der Amperemeter und der Strompulen der Meß-, Registrier- und Schutzapparate bestimmt. Ihre Primärwicklung ist im Höchstspannungskreis (in der Leitung), dessen Strom gemessen werden soll, in Serie geschaltet, daher unterscheiden sich ihre Betriebseigenschaften als Serienstromwandler sowohl von Leistungstransformatoren als auch von Spannungswandlern. Eine kurze Erläuterung ist aus Abb. 3 ersichtlich. Fließt durch die Primärwicklung der Strom I_1 , dann geht durch die Sekundärwicklung der entsprechende Strom I_2 . Solange die Bürde (Z) ausgeschaltet ist (Kontakt in Lage a), ist der Wandler kurzgeschlossen. Wenn der Strom I_1 konstant bleibt und die Bürde (Z) sich vergrößert (Kontakt in Lage b oder c), wächst die Spannung U_2 und damit auch die Leistung $U_2 I_2$. Die Belastung an den Sekundärklemmen ist durch den Wert $U_2 I_2$ oder den Wert $Z I_2^2$ gegeben.

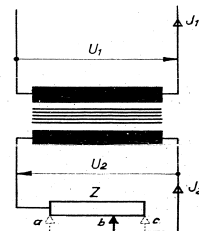


Abb. 3 Wirkungsweise des Stromwandlers.

Bei konstanter Bürde (Z) ändert sich die Belastung proportional mit der zweiten Potenz des Stromes I_2 und die Klemmenspannung $U_2 = Z I_2$ proportional mit dem Strom. Wenn der Sekundärkreis unterbrochen wird (d. h. wenn die Bürde ins Grenzenlose wächst), kann die Spannung an den geöffneten Sekundärklemmen, auch bei Primärnennstrom, Höchstwerte in der Größenordnung mehrerer Kilovolt erreichen. Eine solche Spannung kann die Sicherheit der Bedienung und die innere Isolation des Wandlers bedrohen. Deshalb darf der Stromwandler **niemals auf diese Weise betrieben werden**, da die Unterbrechung seines Sekundärkreises an und für sich einen ersten Störungszustand bedeutet. Bei einem bestimmten Primär- und Sekundärstrom ist die Größe der Belastung nur durch die Größe der Bürde gegeben. Die Änderung der Größe der Bürde und Belastung bewirkt nur eine Änderung der Größe der Spannung und dadurch auch eine Änderung der Größe der Induktion im magnetischen Kreis. Da die Erwärmung der Wicklung nur durch den Strom bedingt ist, hat darauf die Erhöhung der Bürde keinen Einfluß, denn bei Änderung der Bürde ändert sich der Strom nicht. Da unsere Stromwandler hohe Kurzschlußsicherheit haben (thermischer Nennstrom $I_{th} = 110 I_n$), ist deren Strombelastung bei normalen Betrieb so klein, daß die Erwärmung der Wicklung nur einen kleinen Bruchteil der von der Norm zugelassenen Werte erreicht.

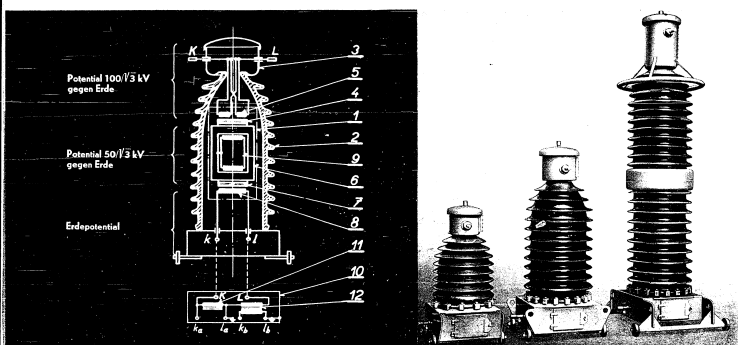


Abb. 4 Schema der Stromwandler 2 JO 60 und 2 JO 110.

Meßwandler 2 JO 60, 2 JO 110 und 2 JO 220.

BESCHREIBUNG

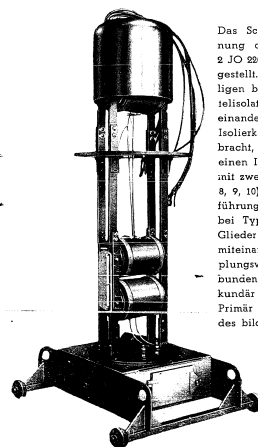
Das Gesamt-Dispositionsschema der Stromwandler 2 JO 60 und 2 JO 110 ist aus der Abb. 4 zu ersehen. Der Höchstspannungskreis ist von dem Ausgangskreis durch einen Isolierwandler (1) getrennt, welcher in das Innere eines einteiligen mit Transformatoröl gefüllten braunfärbigen Mantelisolators (2) eingebaut ist. Auf seinem Kopf ist der Konservator (3) mit dem Luftventil, dem Ölstandanzeiger (5) und der Bewehrung des zulässigen tiefsten Ölstandes bei 20°C angebracht. Durch seine Wände gehen die aus isolierten 30 x 60 mm ausgeführten Primärklemmen K, L. Isolierwandler (1) hat zwei Isolierscheiden, von denen die erste (4) die Höchstspannungsprimärwicklung (5) von dem oberen Kern des Wandlers (6) und die zweite (7) den unteren Kern des Wandlers von der Sekundärwicklung (8) trennt.

Beide Isolierscheiden werden aus Hartpapierisolierröhren und Winkelringe aus Ziehpappe gebildet. Die Primärwicklung des Isolierwandlers (5) wird gegen Überspannung durch einen spannungsabhängigen Überbrückungswiderstand geschützt, sie ist umschaltbar im Verhältnisse 1:2 oder 1:2:4 durch Umschalten der Klemmen im Inneren des Konservators (gezeichnet 1:2 in der Schaltung auf größeren Primärnennstrom – beide Hälften der Wicklung parallel –).

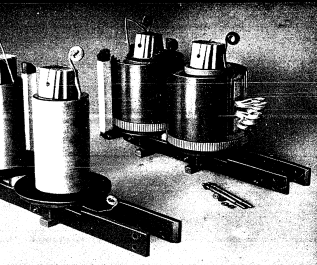
Das Klemmenbrett für das Umschalten des Primärnennstromes im Verhältnisse 1:2 ist in Abb. 6 und für das Umschalten im Verhältnisse 1:2:4 in Abb. 7 dargestellt. Der magnetische Kreis des Isolierwandlers und die mit ihm einpolig verbundene Ausgleichwicklung (9) haben daher gegen die Erde die halbe Spannung als die Primärwicklung. Die Sekundärwicklung mit dem Ausgangsgerät (10) haben das Erdpotential und sind miteinander durch zwei Durchführungen im Boden des Ölraumes verbunden.

In dem Ausgangsgerät wird die Gesamtleistung des Isolierwandlers auf zwei gegeneinander isolierte Ausgänge verteilt, von denen der eine k_1, l_1 die Meßapparate, der andere k_2, l_2 die Schutzapparate speist. Dem entsprechen auch ihre Überstromcharakteristiken (Abb. 11): der Ausgang für das Messen (k_1, l_1) ist über einen Spar-Stromwandler mit Übersetzungsverhältnis 1:1, dessen magnetischer Kreis (11) aus Permalloy (Mu-Metall) hergestellt ist, an den Isolierwandler angeschlossen, dadurch wird eine niedrige Nennüberstromziffer $n_n < 5$ garantiert. Der Ausgang für die Schutzapparate (k_2, l_2) wird von dem Stromwandler (12) mit Übersetzung 1:1 gespeist, dessen magnetischer Kreis aus Transformatorblechen TN 13 gebildet wird, die Nennüberstromziffer dieses Ausganges ist $n_n > 15$.

Das Schema der Anordnung des Stromwandlers 2 JO 220 ist in Abb. 5 dargestellt. In einem zweiteiligen braunfärbigen Mantelisolator (1, 2) sind übereinander zwei Glieder der Isolierkaskade (3, 4) angebracht, von denen jedes einen Isolierwandler (5, 6) mit zwei Isolierscheiden (7, 8, 9, 10) umfaßt. Ihre Ausführung ist die gleiche wie bei Typ 2 JO 110. Beide Glieder der Kaskade sind miteinander mit der Kopplungswicklung (11) verbunden, welche das Sekundär des oberen und das Primär des unteren Gliedes bildet. Das obere Ein-



Isolierkaskade des Meßwandlers 2 JO 220 – ältere Ausführung, nicht teilbar für den Transport.



Montage der Meßwandler 2 JO 110.

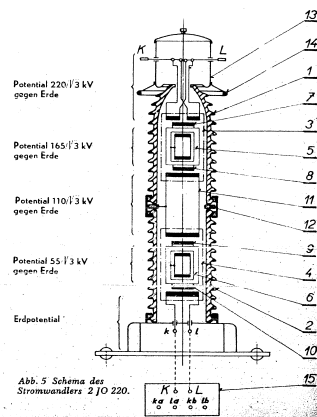


Abb. 5 Schema des Stromwandlers 2 JO 220.

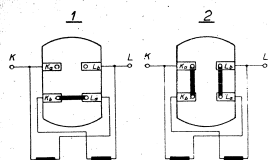


Abb. 6 Umschalten des Primärnennstromes im Verhältnis 1:2.

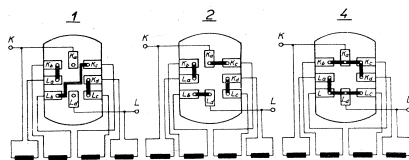


Abb. 7 Umschalten des Primärnennstromes im Verhältnis 1:2,4.

gangsglied reicht etwa bis in zwei Drittel der Höhe des oberen Mantelisolatorsteiles, das untere Ausgangsglied ist symmetrisch zur Ebene verlegt, welche die Höhe des unteren Mantelisolatorsteiles halbiert. Auf dem Kopf des oberen Isolatorsteiles ist der Konservator (13) angebracht, unter dessen Deckel sich das Klemmenbrett zum Umschalten des Primärnennstromes im Verhältnis 1:2 oder 1:2,4 befindet (gezeichnet 1:2 in Parallelschaltung – auf größeren Strom). Die Primärklemmen K, L bilden zwei Bolzen $\varnothing 30 \times 60$ mm, die waagrecht durch die Konservatorwand aus geführt sind. Der jeweilige Ölstand und der zulässige tiefste Ölstand sind an dem an der Wand angebrachten Ölstandzeiger ersichtlich. Auf dem Konservator ist ein Schirmring (14) befestigt, der zur günstigen Verteilung des elektrischen Feldes auf der Oberfläche des Isolators beiträgt.

Was die Konstruktion des Meßwandlers anbelangt, ist dieser aus zwei selbständigen mit Öl gefüllten Bauteilen zusammengesetzt, von welchen der obere Teil das obere Glied der Isolierkaskade mit dem Mantelisolator, dem Konservator und dem Verbindungsstück (12) und der untere oben mit einem Deckel verschlossene und unten mit einem kompletten Fahrgestell versehene Teil das untere Glied der Isolierkaskade mit dem Mantelisolator enthält. Bei Montage wird der obere Teil auf den unteren Teil gesetzt, die Ausführungen der Kopplungswicklung werden im Verbindungsstück zusammengeschaltet und beide Ölräume im oberen und unteren Teil durch Rohre verbunden. Das Verbindungsstück und der Deckel des unteren Teiles werden dann miteinander verschraubt.

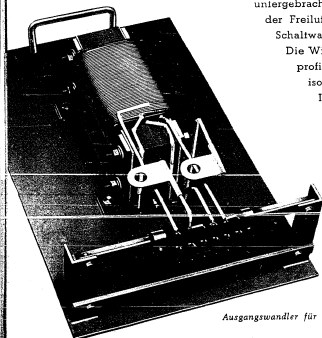
Die gesamte Leistung der Isolierkaskade wird in dem Ausgangsgerät (15) auf zwei gegenseitig isolierte Ausgänge verteilt. Das aus mehreren Transformationselementen und Korrekturgliedern bestehende Ausgangsgerät ist in einem besonderen plombierten Kasten untergebracht, welcher im Ganzen mit drei Paar Klemmen und Erdschraube versehen ist. Die Nennüberspannung des Ausgangs für Meßgeräte k_u, l_u ist $n_u \ll 5$, die für den Ausgang für Schutzgeräte k_s, l_s ist $n_s > 10$.

Das Ausgangsgerät kann bei allen Stromwandlern im Kasten des Fahrgestells oder in der Schaltwanne in der Nähe der angeschlossenen Meß- und Schutzapparate untergebracht werden. Im zweiten Fall genügen für die Verbindung des in der Freiluftschaltanlage stehenden Meßwandlers mit den Geräten in der Schaltwanne nur zwei Adern des Zuleitungskabels.

Die Wicklungen der Stromwandler bestehen aus papierisolierten Kupferprofilleitern, nur die Sekundärwicklungen für 1 A sind aus baumwollisolierten Kupfer-Runddraht hergestellt. Der magnetische Kreis der Isolierwandler ist aus papierisolierten Transformatorblechen TN 13 von 0,5 mm Dicke zusammengesetzt. Die geforderte Genauigkeit der Meßwandler wird durch Vormagnetisierung des magnetischen Kreises nach tschechoslowakischem Patent Nr. 80518 erreicht. Beim Wandler 2 JO 220 ist die Vormagnetisierung nur am oberen Glied der Kaskade.

Das Fahrgestell des Meßwandlers wird von einem geschweißten Kasten mit vier Hebeln gebildet. Die Typen 2 JO 60 und 2 JO 110 haben vier Fahrrollen ohne Spurkränze für eine Fahrtrichtung (nicht verstellbar), Typ 2 JO 220 hat vier für beide Fahrtrichtungen verstellbare Fahrrollen mit Spurkränzen.

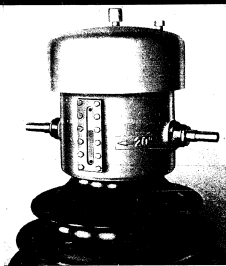
Ausgangswandler für den Stromwandler 2 JO 60 und 2 JO 110.



zen in einem besonderen Rahmen, welcher von dem Fahrgestellkasten losgelöst werden kann. Der Kasten des Fahrgestells ist durch eine wasserdichte Tür geschlossen und durch eine Öffnung gelüftet, welche zum Schutz gegen das Eindringen von kleinen Tieren mit einem Netz verdeckt ist. Hinter der Tür befindet sich das Klemmenbrett für den Kabelanschluß mit Hilfe eines wasserdichten Kabelendverschlusses, welcher mit dem Meßwandler geliefert wird. An der Wand des Fahrgestells ist der Ölstandzeiger angebracht (Abb. 18). Der Mantelisolator wird auf dem Fahrgestellkasten mit gußeisernen Pratzen festgehalten und die Fuge ist mit selbständigem Gummi abgedichtet. Auf gleiche Weise wird beim Typ 2 JO 220 der Deckel des unteren Teiles auf dessen Isolator und der obere Isolator auf dem Verbindungsstück befestigt.

Bei Ausführung für ungünstige klimatische Verhältnisse (tropische Gebiete) wird der Konservator mit Ölverschluß versehen, welcher die direkte Berührung des Oles im eigentlichen Wandler mit der Außenluft verhindert. Die Höhe des Konservators sowie die Gesamthöhe des Meßwandlers ist dann um etwa 100 mm größer, als in den Maßkizzen angegeben ist. Diese Einrichtung liefern wir nur auf besondere Bestellung und gegen Zuzahlung.

Die Ausführung der Meßwandler entspricht der tschechoslowakischen Norm ČSN ESC 64-1951 und ESC 306-1950, sie können sowohl für Freiluft als auch Innenraummontage verwendet werden. Maßkizzen sind in den Abb. 8, 9, 10.



Konservator mit Ölverschluß (tropenbeständige Ausführung).

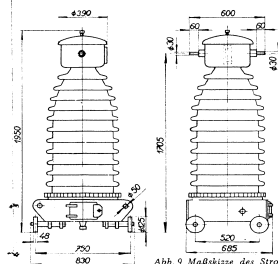


Abb. 9 Maßkizze des Stromwandlers 2 JO 110.

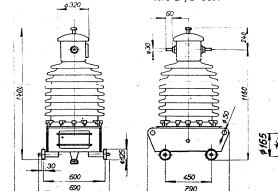


Abb. 8 Maßkizze des Stromwandlers 2 JO 60.

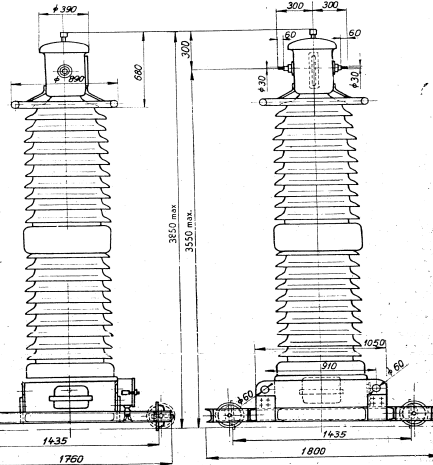


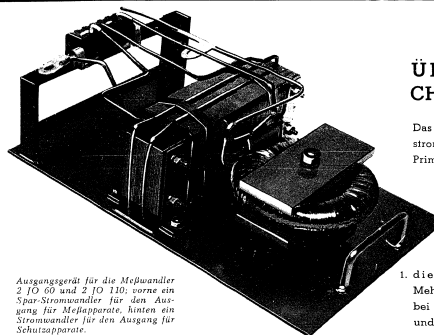
Abb. 10 Maßkizze des Stromwandlers 2 JO 220.

TECHNISCHE ANGABEN DER STROMWANDLER

Typ:		2 JO 60	2 JO 110	2 JO 220
Ausführung – Kaskade		einfach	einfach	doppelt
Isolationsspannung nach CSN-ESC 64-1951	kV	60	110	220
Höchste Betriebsspannung	kV	66	121	242
Prüfspannung 50 Hz (Maximal für Export)	kV	140	230	455
	kV	152	242	460
Stoßhaltespannung 1,50 (Maximal für Export)	kV	350	550	1050
	kV	–	625	–
Überschlagspannung unter Regen	kV	> 168	> 264	> 455
Dielektrische Verluste, tg δ		< 3 % bei U ₁ = 60 kV	< 3 % bei U ₁ = 110 kV	< 3 % bei U ₁ = 220 kV
Primärnennstrom (Mit Umschaltung im Verh. 1 : 2)	A	50/100 75/150	50/100 75/150	50/100 75/150
(Mit Umschaltung im Verh. 1 : 2)	A	75/150/300 100/200/400 150/300/600	75/150/300 100/200/400 150/300/600	75/150/300 100/200/400 150/300/600
Größter Betriebsstrom	xI _n	1,2	1,2	1,2
Sekundärnennstrom	A	5/5 1/1	5/5 1/1	5/5 1/1
Überstromklasse (nach IEC)		110	110	110
Dynamischer Strom (für I _n > 150 A)	kA _{mech.}	35	35	35
Ausgang für Meßgeräte: Nennbelastung (Nennleistung) Genauigkeitsklasse Nennüberstromziffer	VA	30 0,2 << 5	30 0,2 << 5	30 0,2 << 5
Ausgang für Schutzgeräte: Nennbelastung (Nennleistung) Genauigkeitsklasse Nennüberstromziffer	VA	60 1 > 15	60 1 > 15	60 1 > 10
Gewicht: ohne Öl der Ölfüllung Gesamtgewicht	kg kg kg	355 45 420	570 165 735	1490 350 1840
Grundrissfläche	mm	670 x 790	680 x 830	1760 x 1800
Höhe	mm	1400	1950	3850
Fahrtrichtung		eine	eine	beiden
Fahrrollen		glatt	glatt	mit Spurkränzen
Durchmesser und Breite der Räder	mm	Ø 125 x 48	Ø 125 x 48	Ø 145 mit Spurkränzen
Spurweite	mm	600	750	1435

ÜBERSTROM-CHARAKTERISTIKEN

Das Verhalten des Stromwandler im Überstrombereich, d. i. beim größerem Strom als Primärnennstrom, ist charakterisiert durch:



Ausgangsgerät für die Meßwandler 2 JO 60 und 2 JO 110; vorne ein Sporn-Stromwandler für den Ausgang für Meßapparate, hinten ein Stromwandler für den Ausgang für Schutzapparate.

1. die Nennüberstromziffer n_n , die ein Mehrfaches des Primärnennstromes darstellt, bei welchem der Stromfehler bei Nennbürde und Nennleistungsfaktor 10 % erreicht;

2. die Überstromcharakteristik, d. i. die Abhängigkeit des Sekundärstromes von dem Primärstrom im Überstrombereich bei den angegebenen Werten der Bürde. Die Überstromcharakteristik wird gewöhnlich graphisch dargestellt (siehe Abb. 11 und 12).

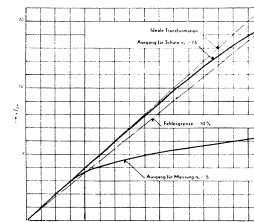


Abb. 11 Überstromcharakteristik der Stromwandler 2 JO 60 und 2 JO 110.

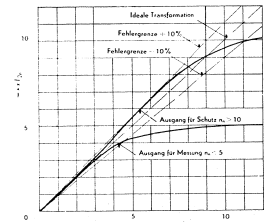


Abb. 12 Überstromcharakteristik des Stromwandlers 2 JO 220.

Bei dem Ausgang für Meßapparate wird eine niedrige Nennüberstromziffer und eine solche Überstromcharakteristik verlangt, die über ihr möglichst langsam ansteigt, damit die angeschlossenen Meßapparate vor Beschädigung durch dynamische und thermische Wirkung der Überströme geschützt sind. Beim Ausgang für Schutzapparate soll im Gegenteil die Nennüberstromziffer möglichst groß sein und die Überstromcharakteristik soll auch über ihr möglichst rasch steigen, damit die Schutzapparate auch bei Kurzschlüssen im zu schützenden Netz verlässlich funktionieren. Die Überstromcharakteristik und die Nennüberstromziffer hängen von den Werten der angeschlossenen Bürde ab. Bei konstanter Bürde ist die Überstromziffer am größten bei einem Leistungsfaktor der Bürde $\cos \phi = 1$ und wird mit sinkendem Leistungsfaktor der Bürde kleiner. Ist die Bürde kleiner als die Nennbürde, dann ist die Überstromziffer größer als die Nennüberstromziffer und im Gegenteil: bei Überlastung des Sekundärausganges sinkt die Überstromziffer.

Infolge des Einflusses der Kompensationselemente, durch welche eine künstliche Erhöhung der Überstrommiller erreicht wird, ist beim Typ 2 JO 220 der Verlauf der Überstromcharakteristik im Ausgang für Schutzgeräte stark vom Werte der angeschlossenen Bürde abhängig. Im Interesse der Erhaltung einer konstanten Überstromcharakteristik empfiehlt es sich, die Bürde immer auf ihren Nennwert auszugleichen, was am besten durch eine, in die erwähnte Kompensationseinrichtung eingebaute Hilfsausgleichsbürde erreicht wird. Die Überstromcharakteristiken der Typen 2 JO 60 und 2 JO 110 sind in Abb. 11 und die Überstromcharakteristik des Typs 2 JO 220 ist in Abb. 12 dargestellt.

KURZSCHLUSSICHERHEIT UND ÜBERSTROMKLASSE

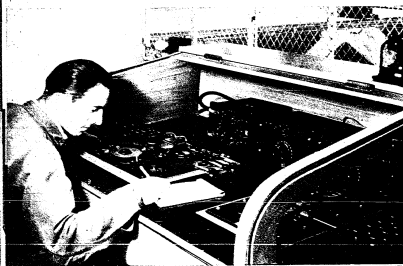
Die Kurzschlußsicherheit der Stromwandler ist durch seinen dynamischen und thermischen Kurzschußstrom gegeben. Der dynamische Nennstrom ist der Höchstwert der größten - in der Regel ersten - Amplitude des primären Kurzschußstromes, welche der Wandler bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung verträgt, ohne daß durch die entstandenen dynamischen Kräfte irgendeiner seiner Teile beschädigt oder deformiert wird. Unter thermischem Nennstrom versteht man den effektiven Wert des Primärstromes, den der Wandler bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung auf die Dauer von einer Sekunde aushält, ohne daß irgendeiner seiner Teile durch die entstandene Wärme beschädigt wird. Bei einem länger als eine Sekunde dauernden Kurzschluß ist der größte zulässige thermische Strom durch die Beziehung

$$I_{th} I_{th} = \sqrt{11}$$

bestimmt, worin I_{th} den thermischen Strom für die gegebene Zeit, I_{th} den thermischen Nennstrom und t die Zeit in Sekunden bedeuten.

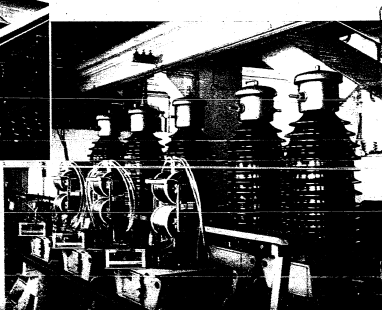
Alle Stromwandler, bei denen das Verhältnis des thermischen Nennstromes zum Primärnennstrom den gleichen Wert hat, bilden eine bestimmte, durch dieses Verhältnis gekennzeichnete Überstromklasse (z. B. bei der Überstromklasse 100 ist der thermische Nennstrom das Hundertfache des Primärnennstromes).

EICHUNG DER STROMWANDLER



Eichstelle für Stromwandler.

Meßwandler 110 kV auf dem Prüfstand; im Vordergrund Meßwandler 2 JO 110, vorbereitet zum Eichen in trockenem Zustand, hinter diesen zum Versand vorbereitete geprüfte Wandler 2 JO 110 und COF 110.



Stromwandler des Typs 2 JO werden in der Fabrik im Bereich der Primärströme von 10 % bis 120 % I_n nach folgender Tafel geeicht:

Eichung des Ausganges für Meßapparate		Eichung des Ausganges für Schutzapparate	
Belastung des zu eichenden Ausganges für Meßapparate	Gleichzeitige Belastung des Ausganges für Schutzapparate	Belastung des zu eichenden Ausganges für Schutzapparate	Gleichzeitige Belastung des Ausganges für Meßapparate
30 VA 7,5 VA	60 VA 0 VA	60 VA 15 VA	30 VA 0 VA

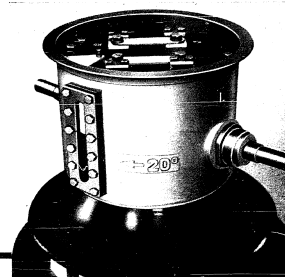
Die in der Tafel angegebenen Werte werden auf Nennstrom bezogen.

Bei Nullbelastung sind die Klemmen des zugehörigen Ausganges kurzgeschlossen.

Wichtig: Die Genauigkeit eines Ausganges in den angeführten Grenzen (25 bis 100 % der Nennbürde) ist im Betriebe garantiert, wenn die Bürde des zweiten Ausganges nicht ihren Nennwert überschreitet. Ist ein Ausgang überlastet, kann der Fehler des zweiten Ausganges außerhalb des zulässigen Fehlerfeldes liegen.

UMSCHALTEN DES PRIMÄR-NENNSTROMES

Die Stromwandler des Typs 2 JO werden mit Umschaltmöglichkeit des Primärnennstromes auf dem Klemmenbrett im Konservator geliefert und zwar im Verhältnisse 1:2 oder 1:2,4 (siehe Tafel der technischen Angaben). Ab Werk werden sie in der Regel mit Schaltung auf den größeren (bei drei Bereichen auf den größten) Primärnennstrom versandt. Soll der Wandler auf einen anderen Bereich umgeschaltet werden, wird auf folgende Weise vorgegangen:



Geöffneter Konservator eines Stromwandlers, vorne der Olsandzieher, innen das Klemmenbrett zum Umschalten des Primärnennstromes im Verhältnisse 1:2.

- 1 Der Konservator wird durch Lösen von 4 Schrauben M 4 / 20 mit Sechskantkopfen unter dem Deckelrand - mit Hilfe eines Aufsteckschlüssels - geöffnet, worauf der Konservatordeckel abgenommen werden kann.
- 2 Auf dem Klemmenbrett im Kopf des Konservators werden die Verbindungslamellen gelöst und nach dem Schema in Abb. 6 oder 7 auf den gewünschten Primärstrombereich umgeschaltet.
- 3 Nach Umschalten und Festziehen der Schrauben der Verbindungslamellen wird der Konservatordeckel wieder aufgesetzt und angeschraubt.

Der Primärstrombereich kann im Freien bei jedem Wetter ohne Demontage der Zuleitung umgeschaltet werden, vorausgesetzt, daß der Wandler spannungslos ist. Es ist nur notwendig, das Innere des Konservators durch eine Notbedachung vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und kleiner Fremdkörper zu schützen (vergl. auch die Abschnitte «Öle» und «Instandhaltung»).

ANGABEN FÜR DIE BESTELLUNG

BEI BESTELLUNG EINES STROMWANDLERS

geben Sie gefälligst an:

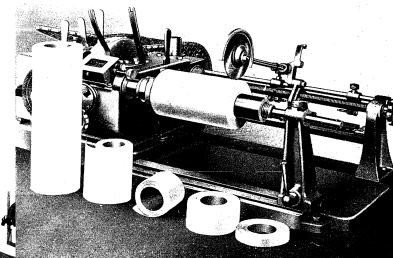
- 1 Vorschriften, oder Normen, denen er entsprechen soll.
- 2 Nennfrequenz.
- 3 Nennspannung.
- 4 Primärnennstrom und Sekundärnennstrom (Umschalten des Primärnennstromes).
- 5 Anzahl der Ausgänge für Meßapparate, deren Nennbelastungen (Nennleistungen), Genauigkeitsklassen, Leistungsfaktoren der Bürden, Überstromstufen der einzelnen Ausgänge.
- 6 Höchste Umgebungstemperatur.
- 7 Höhe des Bestimmungsortes über dem Meeresspiegel.
- 8 Bestimmungsort (trocken, feucht, Binnenland, Küstengebiet, Tropen usw.).
- 9 Übernahmsbedingungen im Werk.
- 10 Übernahmsbedingungen am Bestimmungsort.
- 11 Verpackung und Transport.
- 12 Wenn eine Ausführung verlangt wird, die sich von der in diesem Kataloge angeführten unterscheidet, jene Angaben, in welchen die Bestellung abweicht.
- 13 Besondere Bedingungen.

Die mit vertikalem Strich bezeichneten Angaben sind für die Ausarbeitung des Angebotes unbedingt notwendig.

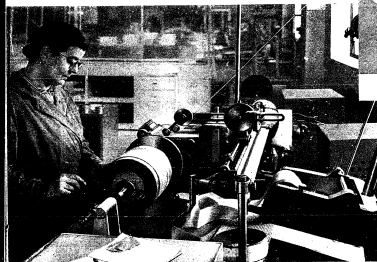
SPANNUNGSWANDLER TYP COF

ZWECK UND WIRKUNGSWEISE:

Die Spannungswandler sind für die Speisung der Voltmeter und der Spannungspulen der Meß-, Registrier- und Schutzgeräte bestimmt. Ihre Primärwicklung wird zwischen den Phasenleiter und die Erde geschaltet, so daß der Spannungswandler wie ein normaler Leistungstransformator funktioniert, mit dem Unterschied, daß seine Kurzschlußspannung klein ist und die Transformierung mit kleinem voraus definiertem Spannungsfehler erfolgt. Die Belastung des Spannungswandlers ist bei gegebener Sekundärspannung durch den Strom (d. i. durch die Leitfähigkeit des angeschlossenen Sekundärkreises) bestimmt, seine Sekundären Klemmen dürfen deshalb nie kurzgeschlossen werden, da der Wandler durch Kurzschluß vernichtet werden könnte. Die Erwärmung der Wicklung ist proportional zur zweiten Potenz der Leitfähigkeit des Sekundärkreises (d. i. proportional zur zweiten Potenz des Sekundärstromes) und beträgt bei unseren Wandlern im Betriebe nur einen Bruchteil der von der Norm zugelassenen Werte, da sie so konstruiert sind, daß sie dauernden Erdschluß im Netz mit isoliertem Nullpunkt vertragen, wobei die Spannung an ihren Klemmen auf das 1,73-fache und die sekundäre Belastung bei gegebener Leitfähigkeit der Bürde auf das 3-fache steigt.



Vorbereitung von Papier für die Wicklung der Meßwandler COF 110.



Herstellung der Wicklung für Spannungswandler.

BESCHREIBUNG

Das Dispositionsschema der Meßwandler COF 60 und COF 110 ist aus Abb. 13 ersichtlich. Der magnetische Kreis ist einphasig in Kernbauweise

und besteht aus papierisolierten Transformatorblechen TN 13 von 0,5 mm Dicke. Die Primärwicklung aus emailliertem seidenumspunnenem Kupferdraht von rundem Querschnitt (2) ist gleichmäßig auf beide Kerne verteilt. Ein Ende der Wicklung ist durch den Konservatordeckel (3) geführt und mit der als Bolzen $\varnothing 30 \times 60$ mm ausgeführten Primärklemme angeschlossen, das zweite Ende ist an die Erdklemme $\frac{1}{2}$ auf dem Klemmenbrett im Fahrgestellkasten (4) angeschlossen. Für bessere Anfangsverteilung der Stoßspannung bei atmosphärischen Überspannungen ist die Eingangswicklung der Primär-

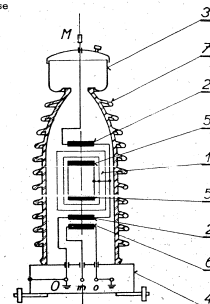
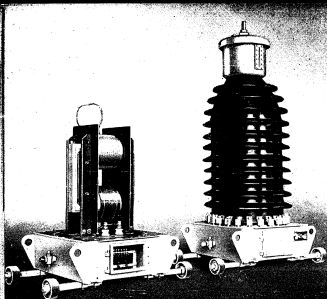


Abb. 13 Schema der Spannungswandler COF 60 und COF 110.

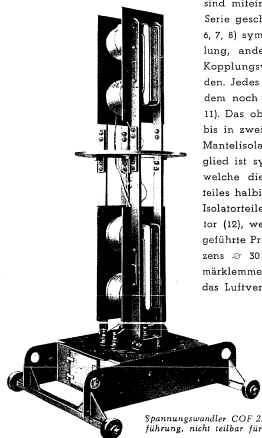


Spannungswandler COF 110.

wicklung als Schirm ausgeführt, welche die Wicklung des oberen Kernes umschließt. Unter der Primärwicklung ist auf beiden Kernen die Ausgleichwicklung (5) angebracht, welche gleich große Induktion in beiden Kernen und dadurch auch die Verteilung der Primärspannung mit gleichen Teilen auf beide Hälften der Primärwicklung verbürgt. Die Ausgleichwicklung ist mit dem magnetischen Kreis und dem Halbiierungspunkt der Primärwicklung einpolig verbunden, wodurch ihr Potenzial gegen die Erde durch den halben Wert der primären Phasenspannung fest gegeben ist. Auf dem unteren Kern ist auf der primären Wicklung noch die Sekundärwicklung (6) angebracht, deren Enden auf das Klemmenbrett im Fahrgestell (4) ausgeführt und mit (m) und (o) bezeichnet sind. Die Ausgleichwicklung und die Sekundärwicklung sind aus papierisoliertem Kupferprofilblech hergestellt. Auf Wunsch des Bestellers kann der Wandler mit einer zweiten Sekundärwicklung (z. B. von einer Nennspannung 100/3 V) für die Anzeige des Erdschlusses versehen werden. Die Induktion im Kerne ist so gewählt, daß sie beim Erdschluß im Netz mit isoliertem Nullpunkt, wobei sich die Spannung an den Klemmen des Meßwandlers auf das 1,73-fache erhöht, nicht den Wert $1,5 \text{ Wb/m}^2$ (15 kG) übersteigt.

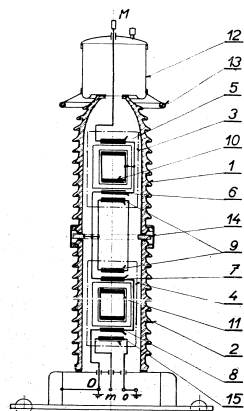
Der ganze Wandler ist in das Innere des mit Transformatoröl gefüllten braunfarbigen Mantelisolators (7) eingebaut. Auf dem Kopfe des Isolators befindet sich der Konservator (3) mit Luftventil auf dem Deckel und Ölstandzeiger an der rechten Seite. Der zulässige tiefste Ölstand bei 20°C ist mit Pfeil bezeichnet. Die Disposition des Spannungswandlers COF 220 ist aus der schematischen Skizze in Abb. 14 ersichtlich. In einem zweiteiligen braunfarbigen Mantelisolator (1, 2) sind zwei Meßwandler COF 110 übereinander angebracht, von denen einer das obere Glied (3) und der zweite das untere Glied (4) der Isolierkaskade bildet. Sie

sind miteinander einerseits durch die in Serie geschalteten auf alle vier Kerne (5, 6, 7, 8) symmetrisch verteilte Primärwicklung, andererseits durch eine besondere Kopplungswicklung elektrisch verbunden. Jedes Glied der Kaskade hat außerdem noch seine Ausgleichwicklung (10, 11). Das obere Eingangsmitglied reicht etwa bis in zwei Drittel der Höhe des oberen Mantelisolatorsteiles, das untere Ausgangsmitglied ist symmetrisch zur Ebene verlegt, welche die Höhe des unteren Isolatorsteiles halbiert. Auf dem Kopf des oberen Isolatorsteiles befindet sich der Konservator (12), welcher eine durch den Deckel geführte Primärklemme in Form eines Bolzens $\varnothing 30 \times 60 \text{ mm}$ hat. Außer der Primärklemme befindet sich auf dem Deckel das Luftventil. Der Ölstandzeiger an der

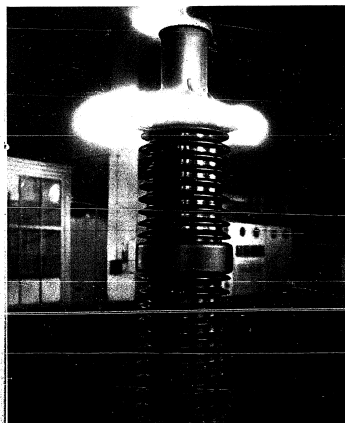


Spannungswandler COF 220 – ältere Ausführung, nicht teilbar für den Transport.

Abb. 14 Schema des Spannungswandlers COF 220.



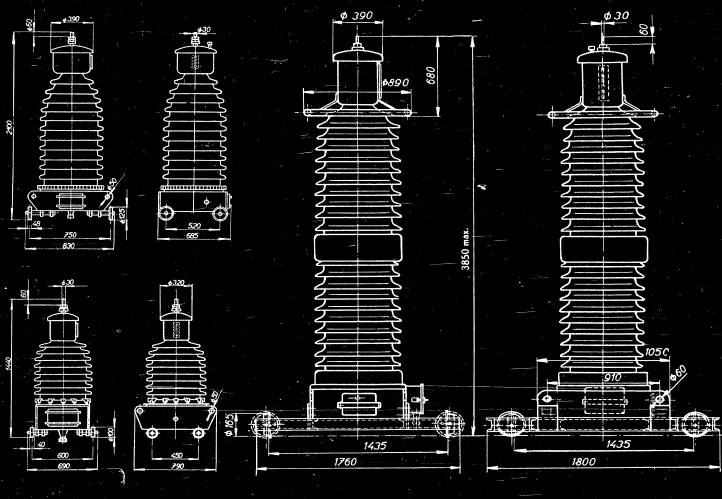
Wand gibt den jeweiligen Ölstand und den zulässigen tiefsten Stand bei 20°C an. Der auf dem Konservator befestigte Schirmring (13) trägt zur günstigen Verteilung des elektrischen Feldes auf der Oberfläche des Isolators bei. Jedes Glied der Isolierkaskade bildet, was die Konstruktion anbelangt, einen selbständigen Bauteil, ebenso wie beim Meßwandler 2 JO 220, die Verbindung (14) der beiden Glieder ist ähnlich gelöst. Die Sekundärwicklung ist gleich wie beim Typ COF 110. Die Sekundärausführungen der Wicklung der Meßwandler des Typs COF sind mit dem Klemmenbrett im Fahrgestellkasten durch zwei Durchführungen im Boden des Ölraumes verbunden. Der Fahrgestellkasten ist geschweißt und hat vier Hebelösen. Er ist durch eine wasserdichte Tür verschlossen und durch eine Öffnung gelüftet, die zum Schutz gegen das Eindringen kleiner Tiere mit einem Netz verdeckt ist. Das Fahrgestell der Meßwandler COF 60 und COF 110 hat vier Fahrrollen ohne Spurränne für eine Fahrtrichtung (nicht verstellbar), das Fahrgestell des Meßwandlers COF 220 hat vier für beide Fahrtrichtungen verstellbare Fahrrollen mit Spurrännen in einem besonderen Rahmen, der von dem Kasten losgelöst werden kann. Die mit (O) bezeichnete Erdklemme befindet sich an der Vorderwand des Kastens links von der Tür, ihre Schraube ist mit dem Zeichen



Prototyp eines Spannungswandlers COF 220 auf dem Höchstspannungsprüfstand.

versehen. Hinter der mit Schraube verschließbaren Tür ist das Klemmenbrett angebracht. Der Öl-auslaß befindet sich an der Wand des Fahrgestellkastens (Abb. 16). Der Mantelisolator ist mit gußeisernen Pratten auf dem Fahrgestell befestigt und die Fuge ist mit selbständigem Gummi abgedichtet. Bei dem Typ COF 220 sind beide Teile des Mantelisolators gleichfalls mit gußeisernen Pratten und Gummidichtung verbunden. Zum Schutze gegen Korrosion sind die Pratten ähnlich wie beim Typ 2 JO 220 mit abgerundeten Blechverschälungen verdeckt. Bei Ausführung für ungünstige klimatische Verhältnisse (Tropengebiete) ist der Konservator mit Ölverschluß versehen und dessen Höhe, sowie die Gesamthöhe des Meßwandlers ist etwa um 100 mm größer, als in den Maßskizzen angegeben ist. Diese Ausführung liefern wir nur auf besondere Bestellung und gegen Zuzahlung. Die Ausführung der Meßwandler entspricht der tschechoslowakischen Norm CSN-ESK 64-1951 und ESC 306-1950. Maßskizzen befinden sich in den Abb. 15, 16 und 17.

Prüfung eines Meßwandlers COF 220 mit industrieller Spannung von 440 kV unter Regen.



EICHUNG DER SPANNUNGSWANDLER

Die Spannungswandler Typ COF werden im Belastungsbereich von 15 VA bis zur Nennbelastung und im Spannungsbereich von 85 % bis 115 % der Nennspannung nach der Norm ČSN-ESČ 64-1951 geeicht.

ÖFFNEN DES KONSERVATORS

Der Konservator wird nach Demontage der Primärzuleitung durch Lösen der Mutter M 48 auf dem Bolzen der Primärklemme M und Abheben des Deckels geöffnet. Nach Auffüllung oder Aufbereitung des Öles wird der Konservator wieder in gleicher Weise geschlossen. Vor neuerlicher Montage der Primärleitung muß die Mutter ordentlich festgezogen werden.

TECHNISCHE ANGABEN DER SPANNUNGSWANDLER

Typ:		COF 60	COF 110	COF 220
Ausführung - Kaskado		einfach	einfach	doppelt
Isolationsspannung nach ČSN-ESC 64-1951	kV	60	100	220
Primärnennspannung	kV	$60/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	$220/\sqrt{3}$
Höchste Betriebsspannung	kV	66	110	242
Prüfspannung der Höchstspannungswicklung 100 Hz (Windungsprüfung)	kV	120	200	440
Stoßspannung der Höchstspannungswicklung Welle 1,50, (Maximal für den Export)	kV	350 —	550 625	1050 —
Wicklungsprüfspannung 50 Hz	kV	2	2	2
Überschlagspannung unter Regen	kV	> 168	> 264	> 455
Sekundärnennspannung oder	V	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$ $110/\sqrt{3}$
Nennbelastung (Nennleistung) in der Klasse 0,2 oder in der Klasse 0,5 oder in der Klasse 1,0	VA VA VA	120 300 600	120 300 600	120 300 600
Höchstbelastung	VA	1500	2000	2000
Fahrtrichtung		eine	eine	beide
Fahrrollen Durchmesser und Breite der Fahrrollen		glatt ≈ 125 × 48	glatt ≈ 125 × 48	mit Spurrillen ≈ 165
Spurweite	mm	600	750	1435
Gewicht: ohne Öl des Öles im Ganzen	kg kg kg	310 65 375	540 165 725	1480 350 1830
Grundriffsfläche		670 × 790	680 × 830	1800 × 1800
Höhe		1440	2080	3650

ANGABEN FÜR DIE BESTELLUNG

BEI BESTELLUNG EINES SPANNUNGSWANDLERS

geben Sie gefälligst an:

- 1 Vorschriften oder Normen, denen er entsprechen soll.
- 2 Nennfrequenz.
- 3 Primär- und Sekundärnennspannung.
- 4 Nennbelastung (Nennleistung), Genauigkeitsklasse und den Nennleistungsfaktor der Bürde.
- 5 Höchste Umgebungstemperatur.
- 6 Die Höhe des Bestimmungsortes über dem Meeresspiegel.
- 7 Bestimmungsort (trocken, feucht, Küstengebiet, Tropen usw.).
- 8 Übernahmsbedingungen im Werk.
- 9 Übernahmsbedingungen am Bestimmungsort.
- 10 Verpackung und Transport.
- 11 Wenn eine Ausführung verlangt wird, die sich von der in diesem Kataloge angeführten unterscheidet, jene Angaben, in welchen die Bestellung abweicht.
- 12 Besondere Bedingungen.

Die mit vertikalem Strich bezeichneten Angaben sind für die Ausarbeitung des Angebotes unbedingt notwendig.

KONSTRUKTION, MONTAGE UND BETRIEB

Einheitliche äußere Ausführung

Die äußere Ausführung unserer Strom- und Spannungswandler auf gleiche Isolationsspannung ist praktisch einheitlich und unterscheidet sich nur in Einzelheiten und in der Anordnung der Primärklemmen. Die mechanischen Teile, d. i. das Fahrgestell, dessen Kasten, der Olauslaß, die Befestigung des Isolators und die Fahr-einrichtung, sowie die Mantelisolatoren sind gleich. Der Konservator unterscheidet sich nur durch die Anordnung der Klemmen (beim Stromwandler sind beide Bolzen waagrecht in der Wand, beim Spannungswandler ein Bolzen vertikal im Deckel) und durch die Art der Öffnung des Deckels (beim Stromwandler durch Lösen von vier Schrauben unter dem Deckel, beim Spannungswandler durch Lösen der Mutter am Bolzen). Die Grundrißfläche ist die gleiche. Höhe und Gewicht weichen nur unbedeutend ab. Die Fundamente für Strom- und Spannungswandler können einheitlich ausgeführt werden, ebenso die Transporteinrichtungen, die Verpackung usw.

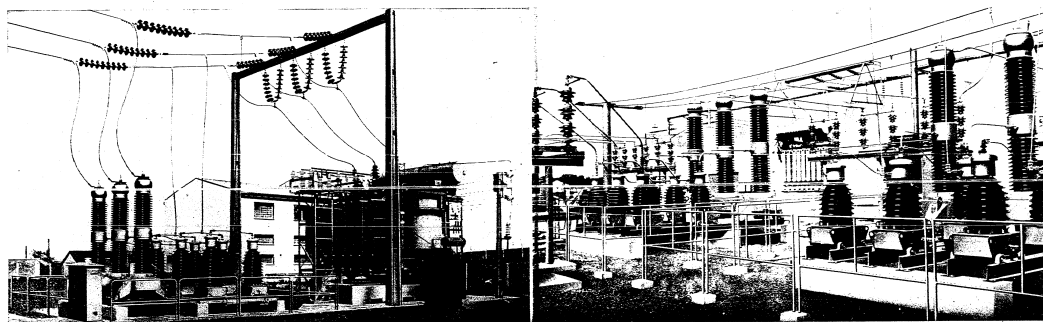
Zubehör und Ersatzteile

Mit jedem Meßwandler für Höchstspannung wird ein wasserdichter Kabelendverschluß für den Kabelanschluß an die Sekundärklemmen mitgeliefert. Ersatzteile sind nicht Gegenstand der Lieferung, bei deren Bestellung ist immer die Nummer des Wandlers anzugeben, für welchen sie bestimmt sind.

Transport und Lagerung

Meßwandler für Höchstspannung werden ab Werk mit Öl gefüllt geliefert und auf Plattformwagen oder mit Lastkraftwagen in stehender Kiste oder unverpackt und nur verankert befördert. Meßwandler für 220 kV werden für den Transport in zwei Teile geteilt und sowohl der obere als auch der untere Bauteil werden, mit Öl gefüllt, selbständig befördert. Der Deckel des unteren Teiles mit den Durchführungen für die Kopplungswicklung wird für den Transport noch mit einem besonderen Transportdeckel verdeckt. Nach Einlangen am Bestimmungsort muß vor allem die Verpackung und die Bettung (Verankerung) auf dem Wagen überprüft werden, ob sie während des Transportes nicht beschädigt wurden. Hierbei soll der Ölstand nach dem Ölstandzeiger am Konservator kontrolliert werden. Wandler für 220 kV werden am Bestimmungsorte nach einer besonderen der Lieferung beigegebenen Anleitung montiert. Für die Montage ist nur ein Flaschenzug von etwa 800 kg Tragkraft und 5 m Hakenhöhe über dem Boden notwendig.

Meßwandler 2 JO 110 und COF 110 in einer Schaltanlage, rechts ein Regulatortransformator 35 MVA, 100 kV.



Bei Kranbeförderung wird der Wandler mit den Haken »S« an den Hebeösen des Fahrgestells ergriffen und gegen Umstürzen durch Verbinden und Verflechten der Tragseile zwischen den zwei höchsten Rippen des Porzellanmantels mit Hilfe eines besonderen Seiles gesichert.

Die Beförderung auf eigenem Fahrgestell ist nur ausnahmsweise auf kurze Entfernungen gestattet. Dabei darf nicht am Porzellanmantel oder Konservator gedrückt oder gezogen werden, sondern nur am Fahrgestellkasten, das Gelände, auf welchem der Wandler befördert wird, muß eben sein, damit es nicht zu schädlichen Erschütterungen kommt.

Da die Wandler für Freiluftaufstellung bestimmt sind, können sie im Freien gelagert werden, soweit sie vor Beschädigungen geschützt sind. Bei länger dauernder Lagerung ist von Zeit zu Zeit der Ölstand nach dem Ölstandsanzeiger zu kontrollieren, ob er nicht unter angegebenen tiefsten Stand gesunken ist und ob es nicht notwendig ist, Öl nachzufüllen.

MONTAGE

Meßwandler für Höchstspannung werden in der Regel in Freiluftschaltanlagen montiert. Fundamente einschließlich Verankerung sind nicht Gegenstand unserer Lieferung. Die Primärklemmen werden an die Leiter angeschlossen, welche so geführt werden müssen, dass jede Zugkraft auf die Bolzen ausgeschlossen ist. An die Sekundärklemmen im Fahrgestell werden die zugehörigen Kabeladern des Kabels aus der Schaltwarte mit Hilfe des wasserdichten Kabelendverschlusses, der mit dem Meßwandler geliefert wird, angeschlossen. Die mit \equiv bezeichneten Klemmen müssen an das Fahrgestell angeschlossen sein und dieses selbst muß verlässlich geerdet werden, seine Erdleitung ist mit Kabelschuh an die Erdklemme links von der Tür des Fahrgestellkastens anzuschließen (siehe Abschnitt »Erdung«).

INBETRIEBSETZUNG

Vor der Inbetriebsetzung ist der Ölstand am Ölstandsanzeiger zu kontrollieren, worauf ein Ölmuster entnommen wird, welches der Prüfung unterworfen wird. Seine elektrische Festigkeit soll wenigstens 150 kV/cm (41 kV/3 mm) betragen. Das Muster wird durch Lockerung des Olauslasses am Fahrgestell des Wandlers auf folgende Weise entnommen (Abb. 18). Die Verschlußmutter (1) mit der Dichtung (2) wird abgenommen, unter den Ausflußstutzen stellt man ein geeignetes Gefäß und nach Abnahme der Verschlußmutter (3) mit der Dichtung (4) wird die Schraube (5) gelockert. Zuerst läßt man 0,5 bis 1 l Öl und dann in ein weiteres vorbereitetes sauberes Gefäß die für die Prüfung notwendige Menge ab (500 cm³ für die Prüfung der elektr. Festigkeit und 10 cm³ für die Ermittlung der Neutralisationszahl des Oles). Nach Entnahme des Musters zieht man die Schraube (5) wieder fest, setzt die beiden Dichtungen an und schraubt beide Verschlußmutter auf.

Bei den Stromwandlern müssen die Anschlüsse der Sekundärkreise untersucht werden (ob nicht einer der Ausgänge unterbrochen ist) und sofern an irgendwelchen Sekundärausgang keine Apparate angeschlossen sind, sind dessen Klemmen kurzzuschließen. In keinen Falle darf der Meßwandler mit irgendeinem unterbrochenen Ausgang betrieben werden. Über die von diesem Störungszustand drohende Gefahr für die Bedienung und den Meßwandler selbst belehrt der Abschnitt »Stromwandler – Zweck und Wirkungsweise«.

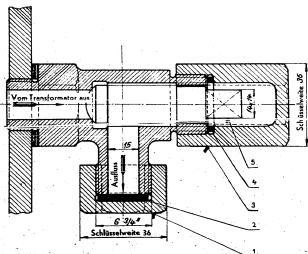
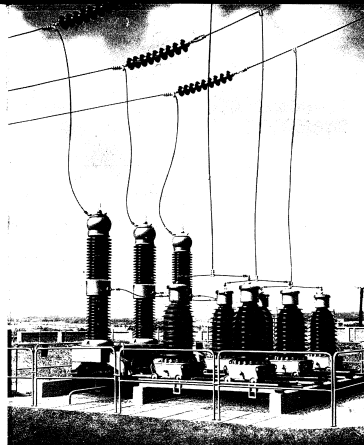


Abb. 18 Olauslaß.



Meßwandler 2 JO 110 und COF 110 in einer Schaltanlage.

ÖL UND SEINE AUFBEREITUNG IM BETRIEB

Die Meßwandler für Höchstspannung werden nach Trocknung im Vakuum mit Transformatoröl Gattung B nach CSN-ESC 8-1950 von nachfolgenden Eigenschaften gefüllt: elektrische Festigkeit 55 kV/3 mm (200 kV/cm), Dichte 0,895, Viskosität bei 20 °C höchstens 6 °E (45 cSt), Stockpunkt -40 °C, Flammpunkt in verschlossenem Tiegel wenigstens 130 °C, dielektrische Konstante 2,1 bis 2,4, Neutralisationszahl höchstens 0,08 mg KOH/1 g, Versäuerungszahl höchstens 0,15 mg KOH/1 g, Aschengehalt höchstens 0,01 %, Oxydationszahl höchstens 0,15 %. Sie dürfen im Betriebe nur mit Öl gleicher Herkunft mit elektrischer Festigkeit von wenigstens 41 kV/3 mm (150 kV/cm) nachgefüllt werden, und zwar nur durch Eingießen von oben auf solche Weise, daß dabei keine Luftblasen gebildet und mit dem Ölstrom in den Wandler hineingerissen werden. Es muß dabei auch auf geeignete Weise dafür gesorgt werden, daß weder Feuchtigkeit noch Verunreinigungen in das Öl gelangen und daß keine Fremdkörper hineinfallen (Schutzbedachung u. ä.). Die elektrische Festigkeit und der Säuregehalt des Oles ist nach dem

ersten Betriebsjahre und dann wenigstens einmal alle zwei Jahre zu überprüfen. Wenn im Betriebe die elektrische Festigkeit des Oles unter 35 kV/3 mm (130 kV/cm) sinkt, muß das Öl aufbereitet werden. Bei der Aufbereitung des Oles darf keine Luft in die Wicklungen geraten. Es wird daher folgender Vorgang empfohlen: Der Meßwandler wird an einen Ölseparator (Ölsentrifuge), dessen Trommel schon mit Transformatoröl gleicher Gattung wie im Meßwandler und guter elektrischer Eigenschaften (elektrische Festigkeit wenigstens 55 kV/3 mm - 200 kV/cm) gefüllt ist, so angeschlossen, daß der Saugschlauch mit dem Olauslaß am Fahrgestell verschraubt (Abb. 18) und der Druckschlauch so tief in den Konservator versenkt wird, daß seine Mündung unter dem Ölspiegel zu liegen kommt. Beim Verfahren muß der Ölspiegel über der Mündung des Druckschlauches erhalten werden, damit der Ölstrom keine Luft in die Wicklung mitreißt. Damit das warme Öl keine Feuchtigkeit aus der Luft ansaugt, ist der Konservator zuzudecken und der Druckschlauch abzudecken. Das Öl muß so lange aufbereitet werden, bis seine elektrische Festigkeit wieder über 41 kV/3 mm (150 kV/cm) gestiegen ist.

Alle für die elektrische Festigkeit angegebenen Werte verstehen sich in effektiven kV.

ZUR BEACHTUNG WICHTIG!

Damit in der Wicklung keine Luft zurückbleibt, welche ein beträchtliches Sinken des Isolationsniveaus verursacht, werden die Meßwandler für Höchstspannung bei der Herstellung in der Fabrik im Vakuum mit Öl gefüllt. Daher empfehlen wir, daß die Aufbereitung des Oles nur in notwendigen Fällen und unter Aufsicht eines Fachmannes nach den oben angeführten Richtlinien vorgenommen wird. Vor neuerlicher Inbetriebsetzung lasse man den Wandler, bei welchem das Öl aufbereitet wurde, wenigstens 24 Stunden in Ruhe da mit sich das aufgewirbelte Öl beruhigt und von Luft befreit.



INSTANDHALTUNG

Die Instandhaltung des Meßwandlers für Höchstspannung im Betriebe beschränkt sich auf die zeitweise Kontrolle des Ölstandes im Konservator und die Überprüfung der elektrischen Festigkeit des Öles. Sinkt das Öl im Konservator unter den angegebenen Stand, muß es nachgefüllt werden. Kontrolle und Aufbereitung des Öls werden im Abschnitt »Öl« eingehend behandelt. Wenn Öl durch die undichte Fuge zwischen dem Mantelisolator und dem Fahrgestellkasten entweicht, müssen die Schrauben der Befestigungspratzen vorsichtig nachgezogen werden.

BESEITIGUNG VON STÖRUNGEN

Kleine Störungen auf dem Primärklemmenbrett der Stromwandler (im Konservator) und dem Sekundärklemmenbrett im Fahrgestell können an Ort und Stelle beseitigt werden. Zeigt sich jedoch eine Störung an ins Öl versenkten Teilen im Innern des Wandlers, ist der beschädigte Wandler zur Reparatur ins Werk zu senden (siehe auch Abschnitt »Öl«).

ERDUNG

Meßwandler für Höchstspannung müssen im Betriebe verläßlich geerdet sein. Die Erdklemme befindet sich am Fahrgestellkasten links von der Tür und seine Schraube M 8 ist mit  bezeichnet. Der kupferne Erdungsleiter muß einen Mindestquerschnitt von 50 mm² haben. Bei Spannungs- und Stromwandlern müssen die mit  bezeichneten Klemmen des Klemmenbrettes mit dem geerdeten Fahrgestellkasten verbunden werden.